

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный горный университет»

Уральская горнопромышленная декада, 4-13 апреля 2022 года, г. Екатеринбург

**МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА –  
РЕГИОНАМ»**

11 апреля 2022 года

Материалы конференции

Ответственный за выпуск  
доктор технических наук, профессор Н. Г. Валиев

Екатеринбург – 2022

О р г к о м и т е т : Душин А.В., ректор УГГУ, д-р экон. наук, доцент  
Валиев Н. Г., заведующий кафедрой горного дела, д-р техн. наук, проф.  
Легостев А. В. проректор по учебной работе УГГУ, канд. соц. наук  
Апакашев Р. А., проректор по научной работе УГГУ, д-р хим. наук, проф.  
Симисинов Д. И., заместитель проректора по научной работе УГГУ, канд. техн. наук, доцент  
Козин В. З., декан горно-механического факультета УГГУ, д-р техн. наук, проф.  
Волков М.Н., декан горно-технологического факультета УГГУ, канд. техн. наук, доцент  
Гревцев Н. В., декан инженерно-экономического факультета УГГУ, д-р техн. наук, проф.  
Талалай А.Г., декан факультета геологии и геофизики УГГУ, д-р техн. наук, проф.  
Морозов Ю. П., профессор кафедры обогащения полезных ископаемых, д-р техн. наук  
Лагунова Ю. А., профессор кафедры горных машин и комплексов, д-р техн. наук  
Костюк П. А., председатель Совета молодых ученых и студентов УГГУ

Печатается по решению Редакционно-издательского совета  
Уральского государственного горного университета.

Оргкомитет не несет ответственности за содержание опубликованных материалов.  
Эта книга или ее часть не могут быть воспроизведены  
в любой форме без письменного разрешения издателей.

**Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам», г. Екатеринбург, 11 апреля 2022 г. (Уральская горнопромышленная декада, г. Екатеринбург, 4-13 апреля 2022 г.): материалы конференции. / Оргкомитет: Н. Г. Валиев (отв. за выпуск) [и др.]; Уральский государственный горный университет. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 618 с.**

В сборник включены доклады Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Уральская горная школа – регионам», проходившей в рамках Уральской горнопромышленной декады. Статьи прошли рецензирование в Уральском государственном горном университете.

Публикуемые материалы могут представлять интерес для студентов, аспирантов, профессорско-преподавательского состава вузов, реализующих программы высшего образования в области геологии, геофизики, горного дела, экологии, экономики, информатики, а также для специалистов науки и производства горнопромышленного комплекса.

© Уральский государственный  
горный университет, 2022  
© Авторы, постатейно, 2022

# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

---

11 апреля 2022 года

## ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИ. ОБЩАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ

УДК 91.9

### ИСТОРИЯ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА УРАЛЕ

Кондратьев С.Д., Сильнягина Л.А.  
МАОУ лицей № 3 г. Екатеринбург

Медные руды были известны и добывались на Урале еще в доисторическое время, о чем свидетельствуют остатки древних «чудских» горных работ. Чудские копи (от названия племени чудь) — наиболее древние рудные выработки людей бронзового века, добыча руды в них велась на протяжении сотен лет. Производство меди на Урале начинается уже в IV—III тыс. до н. э. Медная руда и олово на рудниках бронзового века добывались в ямах, котлованах, примитивных шахтах. В 1581 году отряд казаков под предводительством Ермака покорил Сибирское ханство. Русское государство заняло всю Восточную Европу и продвинуло свою границу далеко за Урал. Взоры русских людей обращены на восток, где высилась каменная гряда Урала, которая, по слухам, преданиям, редким посещениям, считалась чрезвычайно богатой на руды, минералы и удивительные камни. Необходимо было организовать в стране добычу руды и выплавку из нее металлов: одна за другой отправляются поисковые экспедиции в разные стороны Уральских гор. С XVI века в Приуралье и на Урале известна кустарная добыча бурого железняка и выплавка из него кричного железа в крестьянских домницах.

Первые архивные сведения об открытии медных руд относятся к XVII веку. В 1628 году Б. Колмогор нашел железную руду болотного типа (бурый железняк) на восточном склоне Южного Урала. Первый казенный железоделательный завод построен в 1631 году на реке Нице. Медная руда была обнаружена горщиком А.Тумашевым в 1634 году в Григоровой горе. Позднее там же был построен первый в России крупный горный завод — «дедушка» Уральских заводов. Известный рудознатец Д.Тумашев (сын А.Тумашева) в 1669 году открыл залежи железной руды в долине реки Ней вы.

В 1702 году указом царя Никите Демидову был передан в собственность казенный Невьянский горный завод с рудниками, для чего было разрешено «леса рубить и уголье жечь и всякие заводы строить». Это положило начало демидовскому промышленному комплексу на Урале. Старший сын Никиты Демидова организовал вместе с отцом добычу асбеста, магнитного железняка, малахита и других драгоценных и поделочных камней. Демидовы построили на Урале 40 металлургических заводов. Демидовские заводы до 1779 года ежегодно поставляли в Адмиралтейство железо, отливали для Черноморского флота и архангельского порта артиллерийские орудия и якоря. В годы войны с Наполеоном они изготавливали артиллерийские снаряды.

В XVIII столетии на Южном Урале только для выплавки и рафинирования одной тонны меди необходимо было добыть около 300 тонн обогащенной руды, а также свалить примерно от 300 до 500 кубометров качественного леса. Такая масса леса требовала полной его вырубки с площади до полутора двух гектаров. Специально подготовленные поленья пережигались в уголь.

Выжиг угля был ответственной операцией, требовавшей заметного профессионального навыка. Металлургия бронзового века мало чем отличалась от горно-металлургического

производства XVIII века, поскольку в XVIII веке оно базировалось принципиально на той же архаической модели, что господствовала на Урале в бронзовом веке. Выплавляли медь на Каргалах, причем в немалом количестве. Из полученного металла отливали и отковывали необходимые для горняков и прочих обитателей селища орудия.

В 1733 году заводы Урала дали 18 тысяч пудов меди; к 1762 году выплавка меди достигла 192 тысяч пудов, и Россия вышла на второе место после Англии. Медные пушки были все же легче и прочнее чугунных - и после окончания войны со Швецией наметился переход к изготовлению медных орудий.

В Мелеузовском районе есть село со звучным названием -- Воскресенское. До сих пор в этом селе можно увидеть стены разрушенного медеплавильного завода, с истории которого начинается и история Воскресенского, связанная с горнозаводской колонизацией башкирских земель. Горнозаводскую колонизацию проводила Оренбургская экспедиция, начальником которой был назначен статский советник Иван Кирилов.

16 апреля 1774 года был издан Сенатский указ «Об отдаче Табынского медного завода симбирскому купцу Твердышеву и о заключении с ним от казны контракта».

Завод был отдан И.Б. Твердышеву, который восстановил Воскресенский завод, но на новом месте, в 90 верстах от Табынска, на берегу речки Тора, где его привлекли медно-рудные залежи и высокий строевой лес. И.Б.Твердышев и его компаньоны стали крупнейшими промышленниками Российской империи. За год после пуска Воскресенского завода было выплавлено 15000 пудов чистой меди.

Во время промышленного кризиса в 1902 году Воскресенский завод был закрыт. Так завершилась история первого на Южном Урале крупнейшего российского завода, который в течение длительного времени занимал «ведущее место по количеству выплавляемой им меди».

А полуразрушенные стены этого завода напоминают нам, ныне живущим, о событиях, связанных с его историей.

#### **Библиографический список**

1. Контарь Е.С. Условия размещения и история формирования месторождений меди, цинка, свинца на Урале. Департамент природных ресурсов по уральскому региону. Екатеринбург: Уральская геологосъемочная экспедиция, 2008.
2. Мартынова В. Н. История медной промышленности Урала XVII - XIX вв. //Известия вузов. Горный журнал. 2005. № 5. С. 134-143.
3. Михляева С. История Воскресенского медеплавильного завода. //Ватандаш. 2008. № 3.
4. Сигов С. П. Очерки по истории горнозаводской промышленности Урала. /С.П. Сигов. Свердловск, 1936. Черноухов А.В. История медеплавильной промышленности России в XVII-XIX вв. Ек., 2004.

## РУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ САРЫШАГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕДИ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

Антонишин Н.А.<sup>1</sup> Бурмако П.Л.<sup>1</sup>, Антонишин А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>ТОО «Shagala Mining» (Республика Казахстан)

Месторождение Сарышаган располагается на границе Жамбылской и Карагандинской областей, западнее г. Приозёрск. Открыто месторождение в 1954 г. Бетпақдалинской геофизической партией.

Месторождение приурочено к небольшому вытянутому (0,6-2, км) в северо-западном направлении штоку плаггиогранодиорит-порфиоров, который за всю историю своего становления неоднократно подвергался различным тектоническим подвижкам и гидротермальному и метаморфическому изменению. Этот шток приурочен к Южно-Сарышаганской интрузии, сложенной биотит-кварц-полевошпатовыми гранит-порфирами. Геологоразведочными работами проведенными Джамантузской партией под руководством Изотова В.В. в 80-е годы XX века на рудопроявлении выявлено три крупных линзовидных тела вкрапленных сульфидных руд. Первое, самое крупное из них, вскрыто скважинами на глубине около 140 м, второе – на глубинах 104–229 м и третье – на глубинах 250–287 м в центральной части массива. Размеры рудных тел по простиранию варьируют от 750 до 1900 м, по падению – от 200 до 800 м при мощности 8–123 м. Средние содержания в рудах меди составляет около 0.3 %. В рудах преобладают пирит и халькопирит. Второстепенные рудные минералы – молибденит, сфалерит, галенит, пирротин [1]. Исходя из геологоразведочных работ зона окисления достигает глубины от 20 до 40 м.

При анализе образцов было выявлено, что месторождение представлено тремя типами интрузивных пород кислого состава, очень близких по минеральному (и химическому) составу и степени метасоматических изменений друг к другу. Принципиально они различаются по структуре – от порфировых через порфировидные до ясно- и более «крупнозернистых» разностей, а также по соотношению кварца во вкрапленниках и в базисе. Кроме этого, наблюдается различие по количеству цветных минералов. Степень метасоматических изменений в породах довольно слабая и составляет не более 15-20%.

При петрографическом изучении пород были установлены: каолинит, галлуазит, гипс, гематит, гидрогематит, гетит. Из рудных минералов отмечают: гидроксиды марганца, хризоколла, малахит, атакамит, ванадинит, куприт, тенорит, самородная медь, халькозин, ковеллин [2].

В пределах рудопроявления канавами и скважинами повсеместно вскрыты структурная дресвяно-глинисто-песчаная кора выветривания гидрослюдистого типа, которая развивается как по гранитам порфировой структуры, так и вмещающим породам. Из петрографического описания следует, что в составе пород преобладают кварц, полевые шпаты, мусковит, монтмориллонит и гипс; в меньших количествах присутствуют плохо упорядоченный гетит и доломит. Глубина развития коры выветривания, в среднем, составляет 10–15 м. В основании коры граниты подверглись гидротермальной проработке и в последующем наиболее интенсивно изменены. К этим же зонам на участках развития первичной сульфидной минерализации приурочены пятнисто-гнездовые, жилообразные и прожилковые выделения вторичных минералов меди, которые окрашены в различные оттенки зеленого и синего цветов. Среди вторичных минералов широко развиты малахит, хризоколла, атакамит и другие минералы меди (рисунок 1). Рудные минералы в исследованных образцах представлены карбонатами, силикатами, сульфатами и хлоридами [2].



Рисунок 1 – Образцы коры выветривания с вторичными минералами меди.

В результате исследований рудной минерализации коры выветривания Сарышаганского месторождения установлено, что породы, слагающие месторождение принципиально отличаются по структуре, что может указывать на разный уровень глубинности их формирования. Метасоматические изменения в этих породах отвечают серицитовой зоне в метасоматической колонке кварц-серицитовых метасоматитов, характерных для медно-порфировых месторождений. В коре выветривания широко развиты вторичные минералы меди, представленные малахитом, хризоколлой и атакамитом, которые формируют вкрапленные, натечные, корковые текстуры.

#### Библиографический список

1. Прибавкин С.В. Минералы меди зоны окисления Cu(Mo)-порфирового рудопроявления Сарышаган (Западное Прибалхашье, Центральный Казахстан) //С.В. Прибавкин , А.В. Коровко , Г.Ю. Шардакова, А.В. Антонишин. Журнал минералогия, 2020г., том №1 – С. 58-68.
2. Изотов В.В., Скрипченко А.Ф., Земзюлин Д.П. и др. (1983ф) Отчет о детальных поисковых работах в пределах Западно-Балхашского синклинория за 1978– 1983 гг. Джамантузская партия. Джекказганская обл., Караганда.

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МЕТАЛЛОГЕНИЯ СЫСЬИНСКОГО ГАББРО-ДИОРИТ-ГРАНИТНОГО МАССИВА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Демина Л. А.

Уральский государственный горный университет

Верхнепротерозойский Сысьинский массив находится в палеоконтинентальном секторе Приполярного Урала в пределах южной части Ляпинского мегаблока. Массив вытянут в субмеридиональном направлении, имеет размеры 10×3 км. Интрузивное тело контролируется разломами субмеридионального направления [2]. Основной разновидностью пород являются граниты 3 фазы, слагающие центральную часть массива, по периферии с севера и юга отмечены гранодиориты, диориты 2 фазы и габбро 1 фазы одноименного сысьинского комплекса [1]. Материалы для исследований были отобраны автором и коллегами в ходе проведения ГДП-200 листа Р-40-ХП в составе СНИГЭ [2].

Актуальность проведения исследований заключается в применении современных технологий и методик изучения горных пород, для решения задач геологического становления интрузивных массивов, определения их геодинамики и металлогении. Оптическая диагностика разновидностей пород Сысьинского массива и микрофотосъемка проводились на оптическом поляризационном микроскопе Leica-DM2700M на кафедре геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Уральского государственного горного университета. Результаты химических анализов пород использованы автором из отчетных материалов ГДП-200 листа Р-40-ХП [2]. Обработка аналитических данных производилась с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и PetroExplorer Free [1]. Сканирующая электронная микроскопия проводилась на электронном микроскопе TESCAN VEGA с приставкой X-Max Oxford Instruments и программным обеспечением AZtec Advanced в научно-исследовательской лаборатории вещественного состава пород и руд Уральского государственного горного университета.

Макроскопически граниты 3 фазы - гнейсовидные светлые породы иногда со значительным (до 30 %) содержанием хлорита. Микроструктура гранитная. Минеральный состав: кварц – 35 %; микроклин – до 25 %; плагиоклаз – до 25 %; роговая обманка – до 10%; биотит – 5 %; стилипомелан – 5 %; мусковит – 2 %. Второстепенные минералы: актинолит, развивающийся по роговой обманке. Акцессорные минералы: апатит, ильменит, рутил, магнетит, гематит.

Диориты и гранодиориты 2 фазы - породы серого и темно-серого цвета, мелкозернистые, с лепидогранобластовой микроструктурой. Минеральный состав: кварц – 15 %; ортоклаз – до 5 %; плагиоклаз – до 56 % (олигоклаз); роговая обманка – 28 %; хлорит – до 10 %; соссюрит – 2-10 %; карбонат - до 5 %. Акцессорные минералы: циркон, магнетит, гематит, пирит, сфен, халькопирит.

Габбро 1 фазы – мезократовые породы, светло-серые с зеленоватым оттенком, имеющие мелкозернистую структуру, преимущественно габбровую микроструктуру. Минеральный состав: плагиоклаз – 30-40 % (олигоклаз, андезин, лабрадор); бурая роговая обманка – 50-60 %; эпидот – 40 %; хлорит – до 10%; серицит – до 5 %. Акцессорные минералы – магнетит, лейкоксен, ильменит, апатит, рутил.

Петрохимически породы характеризуются как нормально-щелочные, с диапазоном содержания SiO<sub>2</sub> от 48 до 78 %, а суммы щелочей – от 5 до 8,5 %. По тройной диаграмме между оксидами щелочи, железа и магния AFM и диаграмме зависимости кремнезема от железа прослеживается принадлежность основных и средних пород к толеитовой серии, а кислых пород к известково-щелочной серии, что может указывать на последовательность становления интрузивных фаз массива, где граниты являются завершающими.

Дальнейшие исследования были направлены на определение геодинамического положения становления массива посредством применения дискриминационных диаграмм, которые основаны на содержаниях в породах не только главных элементов, но и элементов примесей. Так, породы Сысьинского массива характеризуются высокими значениями Th/Yb

относительно тренда мантийной последовательности, что может свидетельствовать о двух процессах при эволюции расплава – субдукционного обогащения (вектор S для габброидов) и коровой контаминации (вектор C для диоритов и гранитов) (рис. 1).

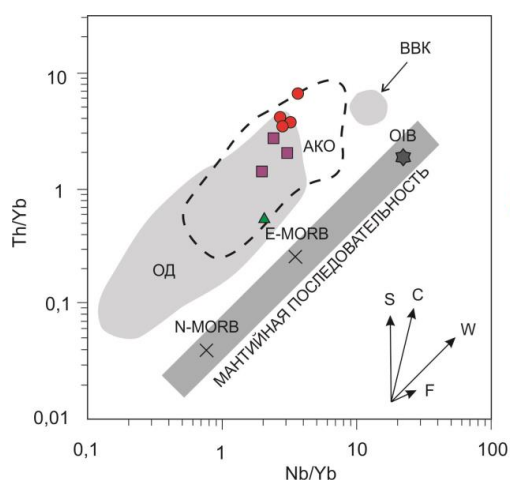


Рисунок 1. Диаграмма Th/Yb–Nb/Yb [3]. Векторами отмечено возможное влияние процессов: S– обогащения субдукционным компонентом; C– коровой контаминации; W–обогащения внутриплитным (плюмовым) компонентом; F– фракционной кристаллизации; точки средних составов нормального базальта срединно-океанических хребтов (N–MORB), обогащенных базальтов срединно-океанических хребтов (E–MORB), базальтов океанических островов (OIB); валовый состав верхней континентальной коры (BKK); поля составов островных дуг (ОД) и активных континентальных окраин (АКО). 1 – габбро; 2 – диориты; 3 – граниты.

Подводя итог по геодинамической реконструкции становления Сысыйнского массива, установлено следующее: 1 - формирование массива происходило в условиях активной континентальной окраины; 2 - петрогенетически установлена дифференциация расплава и фракционирование – непрерывный переход габбро-диориты-граниты; 3 - гранитоиды являются завершающей стадией формирования массива в условиях коровой контаминации; 4 - исходный субстрат - обогащенные базальты океанического дна (E-MORB).

На спайдер диаграммах, построенных по значениям кларков концентраций элементов относительно их распространения в земной коре, надкларковые значения  $KK > 10$  Cr, Ag, Sb, Te, Ir в некоторых пробах Pd, Co, Bi установлены у гранитов 3 фазы; Te, Re - у диоритов 2 фазы; Te, Bi, Ag – у габбро 1 фазы.

По результатам атомно-абсорбционного анализа содержание золота варьирует от 0,02 до 0,2 г/т [2]. При минералогическом исследовании гранитоидов было установлено 2 знака золота, размером 0,1 мм. Также при исследовании проб-протолок методом сканирующей электронной микроскопии, установлен знак золота 3  $\mu\text{m}$ , с содержанием Au 84 вес.% (электронный микроспектральный энергодисперсионный анализ). Впервые в гранитоидах Сысыйнского массива обнаружен куприт, с содержанием Cu 78 вес.% (электронный микроспектральный энергодисперсионный анализ).

Приведенные геохимические и минералогические исследования указывают на медно-благороднометаллную металлогеническую специализацию пород Сысыйнского массива.

### Библиографический список

1. Демина Л.А. Геохимические особенности Сысыйнского габбро-диорит-гранитного массива (Приполярный Урал). Известия УГГУ. 2022. Вып. 1 (65). С. 71–80. DOI 10.21440/2307-2091-2022-1-71-80.
2. Душин В. А., Сердюкова О. П., Малогин А. А., Козьмин В. С., Никулина И. А., Бурмако П. Л., Абатурова И. В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Изд. 2-е. Сер. Северо-Уральская. Лист Р-40-ХII (г. Кожим-Из): объяснит. записка. М.: Моск. фил. ВСЕГЕИ, 2017. 263 с.
3. Pearce J. A. Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite classification and the search for Archean oceanic crust // Lithos. 2008. Vol. 100. Issues 1–4. P. 14–48. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2007.06.016>.



## **КИСЛЫЙ МЕЗОЗОЙСКИЙ ВНУТРИПЛИТНЫЙ МАГМАТИЗМ МАНЬХАМБОВСКОГО БЛОКА И ЕГО МЕТАЛЛОГЕНИЯ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)**

Трутнев А.К

Уральский государственный горный университет

Маньхамбовский блок, входящий в состав южной части Ляпинского мегаблока, представлен конструктивно-деструктивным комплексом доуралид. Он охватывает территорию Северного и Приполярного Урала от истоков Печоры на юге до бассейна р. Маньи на севере и протягивается в меридиональном направлении почти на 300 км. Административно принадлежит Ханты–Мансийскому автономному округу – Югре, Тюменской области и Республике Коми. Современный тектонический облик Маньхамбовского блока (Приполярный Урал) во многом определялся развитием мезозойской блоковой тектоники, наложенной на палеозойские и более древние геологические структуры, связанной с активизации древних структур (Кожимский, Северо-Маньхамбовский и Няйско-Щугорский разломы) и появлением новых (Туяхланьинский, Тильтильминский, Хомеский, Попьельский, Прищугорский и Поньзиский разломы) дизъюнктивов северо-западного и субширотного простирания. Не исключено, что крупнейшие тектонические зоны такие как Маньхамбовско-Кулемшорская, Собско-Нундерминская (последняя реализована в Присалатимском шве и Главном Уральском надвиге) также были вовлечены в данный процесс. Скорее всего, такая тектоническая активизация Маньхамбовского блока (Приполярный Урал) связана с процессами раннесреднемеозойского возраста, протекавших в пределах Западно-Сибирской плиты, имевших, по видимому, плюмовую природу (Сибирский суперплюм) и реализованных в интенсивной, в том числе блоковой, перестройке земной коры в области сочленения Урала и Западно-Сибирской платформы [1].

Если вопросы тектонического строения мезозойского этапа на Урале отражены во многих работах, то проблема магматизма поперечных дизъюнктивов структур практически обойдена вниманием ученых. В пределах Маньхамбовского блока тектоническая активизация мезозойской эпохи сопровождается проявлением специфического магматизма и металлогении, представленные монцодолерит-граносиенит-трахириолитовой формацией. В представленной работе более подробно рассмотрены кислые разновидности пород.

Трахириолитовая формация представлена субщелочными щелочными риолитами, трахириолитами, трахидацитами, трахириодицитами, риодацитами, пантеллеритами и комендитами закартированных в районе верховьев рек Малого Туяхланья, Талтма, Подчерем, Хунтынья, Правого Укью и выявлены в междуречье Матум-Тахамтамья-Ятья-Няйисманья, а также в районе рек Вэраю и Кожимью. Магматические образования представлены достаточно крупными и малыми телами изометричной и линейновытянутой формы, размером от 100-150 м до 8-12 км по простиранию и от 40-120 м до 2-3 км в поперечнике, так и дайками, размером 150-300 м по простиранию и 15-80 м в поперечнике. Кислые тела приурочены к эндо-экзоконтактам Ильяизского и Маньхамбовского массивов и контролируются крупными дизъюнктивами северо-западного простирания Кожимский, Вэраюских, Северо-Маньхамбовский, Няйско-Щугорский разломами сбросо-сдвиговой кинематики и Туяхланьинский, Тильтильминский, Попьельский разломами взбросо-сдвиговой кинематики.

В районе междуречья рек Хунтынья и Яныманья в обрамлении Ойканьёрской антиклинали закартированы интрузивные тела риолитов и трахириолитов гипабиссальной фации глубинности, трассирующие разлом северо-западного направления. Тела имеют форму неков, даек и небольших изометричных и линейновытянутых куполов размером от 120 до 300 м по простиранию и от 40 до 110 м в поперечнике. Магматические тела и дайки простираются под углами 310-320° в северо-западном направлении и дискордантно прорывают вмещающие породы. Для магматитов характерна слабая флюиальность, брекчирование экзоконтактовых зон, насыщенность кварц-гематитовыми прожилками. Контакты с вмещающими туфами базального и кислого состава саблегорской свиты (RF<sub>3</sub>-V<sub>1sb</sub>) резкие, активные, иногда локально прослеживается зона закалки. Породы лилового и розовато-серого цвета с флюиальной,

полосчатой текстурой, порфировой структурой и аллотриоморфнозернистой микроструктурой. Вкрапленники, в количестве до 35%, представлены: кварцем (размер зерен до 1,0 мм) - 20%, ортоклазом и микроклин-пертитом (10 %), образующими идиоморфные кристаллы, а также биотитом (3-5 %) и не сдвойникованным плагиоклазом (10%). Основная масса сложена тонким кварц-полевошпатовым мезостазисом. Из аксессуарных минералов присутствуют - сфен, магнетит, гематит, циркон. При помощи электронного сканирующего микроскопа JSM-6390LV (JEOL) (УрО РАН) удалось установить химические составы и минеральный вид породообразующих и аксессуарных минералов. КПШ соответствует ортоклазу, тогда как плагиоклаз альбиту, амфибол – рибекиту. Присутствие рибекитов в породах указывает на то, что формирование пород происходило в процессе сжатия, то есть на завершающей стадии внутриплитного вулканизма [3]. Кроме того, среди аксессуарных минералов выделены пирит, магнетит, ильменит, ильменорутил, циркон, монацит, бенстонит. В петрохимическом отношении магматиты характеризуются низкими содержаниями  $TiO_2$  (0,08-0,66%), высоким содержанием  $Al_2O_3$  (9,9-16,9%),  $Na_2O+K_2O$  (6,9 – 19,9 %), широкой вариации кремнезема, которая составляет от 63,5 до 79,6 %, отвечая в целом известково-щелочной серией. По типу щелочности породы относятся от калий-натровых ( $Na_2O/K_2O = 1,02-3,3$ ) до ультракалиевых разновидностей, где отношения калия к натрию составляет порядка 20-42. Поведение лантаноидов характеризуется весьма заметным преобладанием легких РЗЭ над тяжелыми ( $La/Yb = 1,3-41,1$ ). Как правило с резкой отрицательной европиевой аномалией ( $Eu/Eu^* = 0,05-1,1$ ). Сумма РЗЭ варьирует от 152 г/т до рудной концентрации 3282,2 г/т. На геодинамических диаграммах Р.А. Батчелора и П. Боудена, Дж. Б. Уэлена, Г.Н. Эби кислые магматиты соответствуют анорогенному генезису, что характерно для рифтовых зон и внутренних областей устойчивых континентальных плит. Внутриплитный характер магматизма подтверждается и на диаграммах П.Д. Маниара и П.М. Пикколи, а также Дж. Пирса. В геохимических спектрах кислых магматитов фиксируется рудная концентрация ( $Kc > 10$ ) Ag, Te, Pd, в некоторых пробах Au, Ir, Pt. Надкларковые значения имеет Nb. Дефицит – Li, Be, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Mo, W, Hg, Te, Pb, Bi, Re, Os, хотя в некоторых пробах последние два элемента имеют рудную концентрацию. Остальные элементы имеют околоскларковое содержание. В пробах-протоочках трахириолитов развитых в районе верховьев р. Яныманья удалось установить следующий спектр рудных минералов: магнетит (25%), пирит (18%), ильменорутил (15%), колумбит-танталит (15%), алланит (11%), циркон (7%), монацит (3%), апатит (2%). По результатам исследования на сканирующем электронном микроскопе TESCAN VEGA с приставкой X-Max Oxford в лаборатории УГГУ удалось установить разновидность тантал-ниобиевого минерала, представленного ферроколумбитом с содержаниями  $Nb_2O_5$  (33-45,2%),  $Ta_2O_5$  (10,3-13,4%), FeO (10,3-10,9) и MnO (4,9-5,4%). По данным U-Pb систематики датирования возраста исследованы зерна циркона из образца риолита 13-1240, которые соответствуют возрасту  $246,2 \pm 2,7$  млн. лет, что указывает на формирование данных пород в мезозойское время [2].

Таким образом, по результатам геологических, петрографических, петрохимических, геодинамических исследований и определения абсолютного возраста пород, можно сделать вывод о том, что в пределах развития Маньхамбовского блока выявлены малые тела, штоки и дайки субщелочных и щелочных пород кислого состава мезозойского (P-T) возраста, свидетельствующие о проявлении внутриплитной магматической активности (континентального рифтогенеза и магматизма «горячих точек и полей») с редкометалльно-редкоземельно-благородной металлогенической специализацией.

#### Библиографический список

1. Душин В.А. Магматизм и металлогения поперечных структур Уральского Севера // Известия УГГУ. – Екатеринбург: УГГУ, Вып. 3. 2017. – С. 7-16.
2. Душин В.А., Ронкин Ю.Л., Gerdes A. Ультракалиевые риолиты севера Урала: геодинамическая позиция и U –Pb систематика циркона // Изотопная датирование геологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы. – Санкт-Петербург: Изд-во ИГГД РАН, Вып. 6., 2015 – С. 89-90.
3. Трутнев А.К., Душин В.А. Ультракалиевые риолиты Маньхамбовского блока // 14-я международная научно-практическая конференция "Новые идеи в науках о Земле". Москва. МГРИ. 2019. С 189-190.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В ЦИРКОНАХ ИЗ ПОРОД ЮГО-КОНЕВСКОГО ГРАНИТНОГО МАССИВА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Душин В.А.<sup>1</sup>, Каллистов Г.А.<sup>2</sup>, Аноприков А.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН

Граниты Юго-Коневского массива представлены двумя фазами внедрения: 1) гранитами с подчиненным количеством гранодиоритов и 2) лейкогранитами. Юго-Коневский массив входит в состав одноименного комплекса, интрузии в котором, согласно [2, 3], контролируют размещение Мо- и Ве-W оруденения [1]. Для пород комплекса принят условно позднепермско-раннетриасовый возраст [4], однако современных данных о возрасте пород, в настоящее время, нет. Данная работа направлена на установление связи ассоциации циркона – основного минерала-геохронометра – с минералами вмещающих пород.

Граниты Юго-Коневского массива I фазы массивные, обладают порфиroidной структурой с мелкозернистой основной массой, имеющей гипидиоморфнозернистую микроструктуру. Порода состоит из кварца (35-40 %), плагиоклаза (30-35 %), решетчатого микроклина (25-30 %), биотита (до 6 %). Плагиоклаз представлен альбит-олигоклазом. Микроклин порфиroidных выделений иногда содержит включения плагиоклаза в виде пертитов, а также кварца и апатита. Также встречаются мирмекиты. Биотит образуют отдельные чешуйки или агрегаты. Акцессорные минералы: циркон, апатит, титанит, монацит, иногда рутил (игольчатые включения в кварце), редкие зерна магнетита.

Лейкограниты II фазы – массивные средне-, крупнозернистые породы со слабо выраженной порфиroidной структурой и гипидиоморфнозернистой микроструктурой. Состоят из кварца (30-35 %), альбит-олигоклаза (25-30 %), решетчатого микроклина (30-35 %), биотита (до 2-3 %). Микроклин иногда содержит небольшие пертитовые вроски плагиоклаза. Присутствуют мирмекиты. Распределение биотита в породе крайне неравномерное, преимущественно он образует агрегаты [5]. Акцессорные минералы в лейкогранитах немногочисленны и представлены апатитом, цирконом, титанитом, редкими зернами граната (до 3 мм) и магнетита.

Вторичные изменения в породах обеих фаз аналогичны и выражены в частичном замещении мусковитом биотита и серицитизации плагиоклаза. В гранитах и лейкогранитах присутствует флюорит, образующий спорадические мелкие выделения, примазки в массе породы. Более подробная информация о составе пород приведена в [5].

Кристаллы циркона из пород рассматриваемых фаз массива по морфологии сопоставимы между собой: имеют призматический габитус и варьируют от длиннопризматических с отношением длины к ширине около 1:4 – 1:6 до короткопризматических, в которых отношение длины к ширине составляет 1:1,3 – 1,2. Размеры зёрен циркона колеблются и достигают 140 – 360 мкм. Кристаллы прозрачные до полупрозрачных. Имеют слабо кремовую окраску или бесцветны.

Зёрна циркона характеризуются обилием минеральных включений. Включения имеют неправильную или округлую форму размером от первых мкм до 50 мкм. Во включениях обнаружены кварц, апатит, калинатровый полевой шпат (представлены статистически более крупными включениями), плагиоклаз, биотит и мусковит, которые образуют самостоятельные фазы или полифазные ассоциации. Среди включений преобладают кварц и апатит, меньше – калинатрового полевого шпата, реже встречен биотит, плагиоклаз и мусковит. По составу главных компонентов минералы во включениях в цирконах из пород рассматриваемых фаз сопоставимы с аналогичными минералами из вмещающих циркон пород; отличие от стехиометрии, вызванное вариациями в содержаниях некоторых компонентов в минералах, заключенных в зернах циркона, обусловлено малым для прецизионных методов размером включений.

Плагиоклазы относятся преимущественно к альбиту, реже – к кислым олигоклазам; количество альбитового минала варьирует от 85 до 98 %. Состав:  $\text{SiO}_2$  – 65,1-68,4 мас. %;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 19,2-21,1 мас.%;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 10,2-11,8 мас.%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,05-0,2 мас.%.

Щелочной полевой шпат во включениях в цирконе и в породах массива представлен решетчатым микроклином:  $\text{SiO}_2$  – 64,1-65,7 мас.%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 17,7-18,1 мас.%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 15,5-16,5 мас.%;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,14-0,76 мас.%. Величина альбитового минала варьирует от 1,5 до 6,5 %.

В биотите отмечаются вариации составов:  $\text{SiO}_2$  – 35,9-37,9 мас.%;  $\text{FeO}$  – 18,1-22,4 мас.%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,1-16,8 мас.%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 7,5-8,3 мас.%; характерно повышенное содержание F до 1,6 мас.%.

Мусковит, развивающийся по биотиту и плагиоклазу в породах не обнаруживает различий в составе главных компонентов как в гранитах и лейкогранитах, так и во включениях в цирконах. Состав:  $\text{SiO}_2$  – 46,4-48,8 мас.%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 25,2-31,7 мас.%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 6,5-10,7 мас.%;  $\text{FeO}$  – 5,5-6,2 мас.%.

Апатит из пород рассматриваемых фаз и включений в кристаллах циркона также аналогичны и соответствуют высокофтористому апатиту (концентрации F варьируют от 3,1 до 4,7 мас. %) при содержании Cl до 0,27 мас.%. Отмечаются повышенные концентрации  $\text{SO}_3$  до 0,9 мас.%.

Изучение кристаллов циркона показало, что включения в них представлены кварцем, калиналовым полевым шпатом, плагиоклазом, биотитом, мусковитом и апатитом. Статистически установлено, что цирконы из гранитов I фазы наиболее богаты минеральными включениями, чем цирконы из лейкогранитов II фазы внедрения. Причем, во включениях в цирконах из гранитов I фазы значительно преобладает кварц и в подчиненном соотношении – апатит, а во включениях в цирконах из лейкогранитов II фазы это соотношение обратное.

В целом, установленная в процессе работы над объектом исследований ассоциация минеральных включений в цирконах в большей мере близка с минералогией вмещающих цирконы гранитов и лейкогранитов Юго-Коневского массива. Полученный результат позволяет сделать вывод о том, что зерна циркона не являются ксеногенными либо унаследованными, а образовались непосредственно при кристаллизации пород Юго-Коневского массива и могут быть использованы для изотопного датирования конкретного магматического события.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИГГ УрО РАН (№ гос. рег. темы АААА-А18-118052590029-6), аналитические работы выполнены в ЦКП "Геоаналитик" в Институте геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН.

#### Библиографический список

1. Грабежев А. И., Чашухина В. А., Вигорова В. Г. Геохимические критерии редкометалльной рудоносности гранитоидов (на примере Урала). Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. 128 с.
2. Анненкова М.Н., Рапорт М.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Среднеуральская. Лист О-41-XXXII. Свердловск: ПО "Уралгеология", 1985. 159 с.
3. Грабежев А.И. Метасоматизм, рудообразование и гранитный магматизм. М.:Наука, 1981. 292 с.
4. Коровко А. В., Двоглазов Д. А., Кузовков Г. Н. и др. Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 (новая серия) листа О-41-XXXII Среднеуральской серии и частичное проведение в его пределах ГДП-200 (Каменская площадь): Отчет Исетской ГСП за 1997–2001 гг. / Департамент природных ресурсов по Уральскому региону, ОАО «Средне-Уральская ГРЭ», Верхняя Пышма, июнь 2001 г.
5. Каллистов Г.А., Осипова Т.А. К характеристике геохимических особенностей гранитоидов Шилюво-Коневской группы массивов (Средний Урал), продуктивных на вольфрамовое оруденение грейзенового типа. Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2019. С. 4 –11.

## ЭЛЕМЕНТЫ-ПРИМЕСИ В КРАСНЫХ ШЛАМАХ БОГОСЛОВСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

Макаров А. Б., Хасанова Г. Г., Глухов В.С  
Уральский государственный горный университет

Красные шламы образуются в результате переработки бокситов и представляют собой смесь шлаков гидрохимии и спекания бокситов. В двух шламохранилищах Богословского алюминиевого завода накоплено 58,9 млн. т., в трех Уральского алюминиевого завода - 45,1 млн. т. [1, 2,].

Химический состав шламов представлен [1]:  $Fe_2O_3$  - 37-50 %,  $Al_2O_3$ ; 15-20 %, CaO - 10-12 %,  $SiO_2$ - около 10 %, Минеральный состав: шамозит (20 %), гематит (20 %), гидрогранат (28 %), алюмосиликат натрия (8 %), а также в небольших количествах кальцит, рутил и анатаз. В тяжелой фракции красных шламов помимо этого выявлены гранат, циркон и пирит. Визуально красные шламы представляют собой дисперсный материал вишнево-красного цвета. [3]

Химический состав и элементы-примеси изучались по отобраным ранее пробам красных шламов шламохранилища, состоящему из двух карт, введенному в эксплуатацию в 1982 г., опробование выполнено по заполненной карте № 1 [3].

Определение элементов-примесей произведено способом РФА на приборе Hitachi X-MET 8000 на кафедре геологии поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 –Элементы примеси в красных шламах Богословского алюминиевого завода

	Содержание элементов г/т					
	V	Cr	As	Zr	Sn	Sb
Красные шламы (60 определений)*	$\frac{4669 - 590}{5258}$	$\frac{342 - 623}{462}$	$\frac{218 - 432}{323}$	$\frac{939 - 1373}{1167}$	$\frac{10 - 252}{66}$	$\frac{30 - 189}{101}$
Кларк для бокситов **	3,3	6,9	1,7	3,4	3.1	3
Кларк концентрации	1617,9	67	189,9	348,4	21,6	74,2

\* В числителе – min-max, в знаменателе – среднее значение

\*\* Кларк для бокситов по Виноградову А.П. [4]

В результате проведенных исследований выявлены значительные концентрации ряда элементов-примесей: V, Zr, Sb.

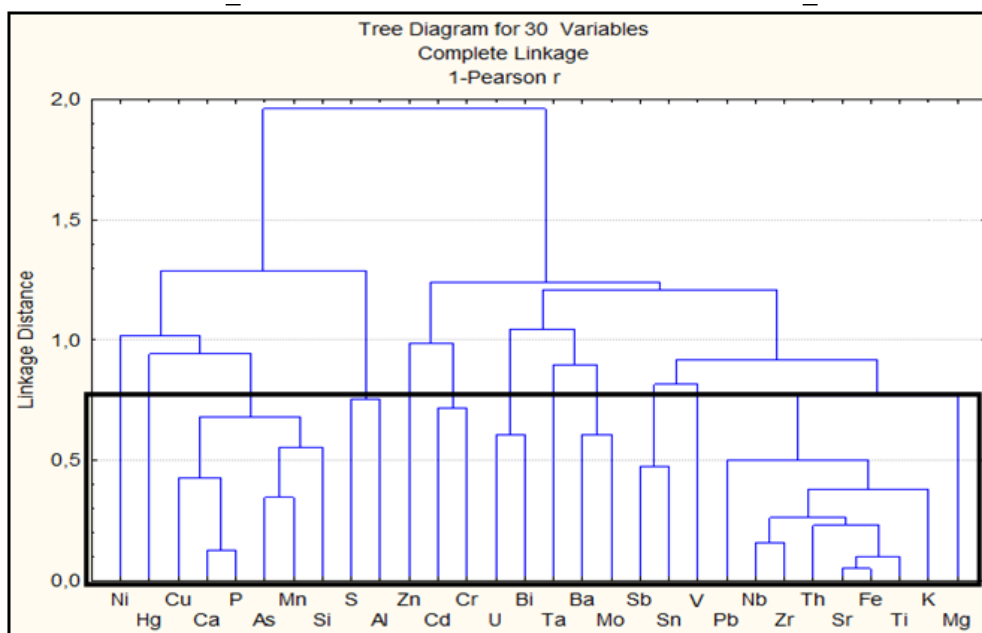


Рисунок 1 – Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра элементов в красных шлаках Богословского алюминиевого завода

Также были изучены корреляционные связи элементов и выполнено построение дендрограммы, которая приведена на рисунке 1. Исходя из полученных данных в пробах были выделены 2 ассоциации элементов примесей: Cu-Ca-P-As-Mn-Si и Pb-Nb-Zr-Th-Sr-Fe-Ti-K, которые определяются минеральным составом красных шламов.

#### Библиографический список

1. Мормилль С.И., Амосов Л.А., Хасанова Г.Г. Минерально-сырьевая база техногенных образований Свердловской области, состояние и основные направления использования // Техногенез и экология. Информационно-тематический сборник. Екатеринбург: УГГА, 2002. С. 4-31
2. Хасанова Г.Г. Методические принципы кадастровой оценки техногенно-минеральных образований Среднего Урала. Автореферат дисс... канд. геол.-мин. наук. Екатеринбург: УГГУ, 2003. 17 с.
3. Макаров А.Б., Хасанова Г.Г., Котеньков А.Ю. Техногенно-минеральные месторождения, сформированные предприятиями химического производства в Уральском регионе: вещественный состав и элементы-примеси // Вестник Уральского отделения Российского минералогического общества, 2021. №18. С. 97-98.
4. Федоров М. В. Алюминий Урала // Известия ВУЗов. 1993. №10 С.6-48.

## МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАСОМАТИТОВ РУДНОЙ ЗОНЫ БАЗОВАЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КИРАНКАН

Черных Ю.М., Макаров А.Б.  
Уральский государственный горный университет

Месторождение Киранкан находится в Хабаровском крае в пределах Охотско - Чукотского вулканического пояса.

Зона Базовая находится в северо-западной части месторождения, слагают ее гнейсы и сланцы курелахской свиты, покровные андезиты и туфы андезитов мотаринской свиты и прорывающие их интрузивные и субвулканические образования Мотаринского, Джугджурского и позднемелового комплексов. Зона ограничена разломами субмеридионального и северо-восточного простирания, представляющими собой зоны дробления мощностью до 30 ÷ 50 м, выполненные щебенкой и дресвой вмещающих пород, часто с примесью тектонической глины.

В пределах рудной зоны располагается серия сближенных, сложно построенных, кварцевых жил, приуроченных к субмеридиональным разломам. Протяженность зоны 220 ÷ 300 м, ширина 50 ÷ 90 м. Ранее здесь пройдено 12 канав и 10 скважин. В пределах зоны выделено 2 рудных тела, при этом на поверхности и в скважинах вскрыто 13 рудных пересечений мощностью от 0,2 до 4,2 м. Кондиционными из этих сечений являются только несколько, но увязка их в отдельные рудные тела при такой малой степени изученности затруднена.

Рудная зона Базовая представлена серией субпараллельных кварцевых и кварц-карбонатных жил, разобщенных участками гидротермально измененных пород. По результатам изучения в пределах зоны выделяются пропилитовые изменения, ранее описанные в работах О.Н. Грязнова [1,2], на которые накладывается прожилковая минерализация. Мощность жил меняется от 0,5 до 10 м в раздувах. Вмещающие породы – андезиты, туфы андезитов, реже туфы дацитов подвергнуты интенсивной пропилитизации.

Измерение химических элементов в породах, метасоматитах и жильной минерализации произведено на кафедре геологии поисков и разведки твёрдых полезных ископаемых анализатором Hitachi X-MET 8000. Результаты анализов приведены в таблице 1.

Для метасоматитов и кварцевых жил характерны пониженные содержания кобальта и циркония, а для пропилитов – повышенное содержание мышьяка, что возможно говорит о связи метасоматического процесса и кварцевых жил.

По наличию в туфах, андезитах и жилах ванадия, марганца и отсутствию этих элементов в метасоматитах, можно полагать, что при гидротермальном процессе происходил вынос этих элементов, а также частично произошёл вынос марганца. По наличию в жилах хрома, золота, серебра, никеля, платины, можно полагать, что эти элементы были связаны с гидротермальным раствором.

Таблица 1 - Средние содержания элементов-примесей в породах и рудах (масс. %)

Материал	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As
Туфы андезитов	0,04	0,00	0,09	0,007	0,00	0,004	0,01	0,002
Туфы андезитов рудной зоны	0,29	0,00	0,10	0,007	0,00	0,004	0,006	0,001
Метасоматиты	0,00	0,00	0,03	0,004	0,00	0,000	0,009	0,07
Метасоматиты жилы	0,00	0,00	0,06	0,005	0,00	0,005	0,004	0,0009
Андезиты рудной зоны	0,39	0,00	0,11	0,009	0,00	0,006	0,008	0,002
Кварцевая жила	0,49	0,04	0,18	0,003	0,005	0,01	0,01	0,001
Кварц-карбонатная жила	0,47	0,05	0,72	0,004	0,005	0,000	0,004	0,0006
Базальт	0,30	0,00	0,39	0,01	0,00	0,020	0,006	0,002

Продолжение таблицы 1

Материал	Zr	Ag	Cd	Sb	Ta	Au	Hg	Pb
Туфы андезитов	0,01	0,00	0,002	0,005	0,003	0,00	0,0008	0,002
Туфы андезитов рудной зоны	0,02	0,00	0,002	0,008	0,003	0,00	0,0009	0,002
Метасоматиты	0,007	0,00	0,004	0,004	0,002	0,00	0,0008	0,002
Метасоматиты жилы	0,01	0,00	0,0006	0,004	0,002	0,00	0,0000	0,001
Андезиты рудной зоны	0,02	0,00	0,004	0,006	0,003	0,00	0,001	0,002
Кварцевая жила	0,001	0,01	0,006	0,006	0,000	0,00	0,0009	0,003
Кварц-карбонатная жила	0,001	0,01	0,007	0,006	0,004	0,0069	0,001	0,001
Базальт	0,009	0,00	0,003	0,007	0,004	0,00	0,0007	0,001

По наличию в метасоматитах меди и свинца, а также мышьяка, который сопутствует золоту и серебру, можно сделать вывод, что метасоматиты сопряжены с пропилитовой формацией. Пропилитизация охватывает породы основного и среднего состава [3], что характерно для данного месторождения.

#### Библиографический список

1. Грязнов О.Н. Рудоносные метасоматические формации складчатых поясов. – М.: Недра, 1992. – 256 с.
2. Грязнов О.Н., Золоев К.К., Ляхович Э.М. Картирование рудоносных метасоматитов. – М.: Недра, 1994. – 271 с.
3. Чернышов А.И. Метасоматизм (основные аспекты) : учеб. пособие. –Томск : Издательский Дом ТГУ, 2015. – 116 с.



**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ЛИТОЛОГИЯ. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ  
И РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

УДК 553.982

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ ВОДОНЕФТЯННОГО КОНТАКТА ДЛЯ  
ОТЛОЖЕНИЙ ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ В ПРЕДЕЛАХ БАХИЛОВСКОГО  
МЕГАВАЛА**

Иванова И. В., Паняк С. Г.  
Уральский государственный горный университет

Поверхность водонефтяного контакта (ВНК) является важным элементом цифровой геологической модели, позволяющим надежно производить геометризацию залежи и снижать риски обводненности продукции при бурении эксплуатационных скважин. Существенные неопределенности в геометризацию вносят перепады уровней ВНК.

Пласт ЮВ1 васюганской свиты келловей-оксфордского возраста является одним из основных объектов промышленной разработки в Западной Сибири. На территории Бахилковского мегавала отложения пласта сформировались в субаквальных условиях прибрежного мелководья (дельтовый и авандельтовый комплексы). В тектоническом плане Бахилковский мегавал располагается в пределах восточного борта Колтогоро-Уренгойского грабен-рифта, формирование которого происходило в триасе и сопровождалось активными тектоническими перестройками вплоть до верхнего мела. Залежь пласта ЮВ1 Бахилковского месторождения представляет собой моноклинал, погружающихся в северо-западном направлении и осложненную системой террас, которые в свою очередь осложнены мелкими куполами, мульдами с разделяющими их седловинами, структурными носами. В направлении погружения условно выделяются три террасы – Восточная, Центральная и Западная [1]. Каждая из террас имеет индивидуальный уровень ВНК, перепады между которыми составляют 95 м (между Восточной и Центральной) и 30 м (между Центральной и Западной).

Согласно исследованиям Грищенко М.А., большое значение на строение залежей оказала неотектоника [2]. Оценить влияние данного фактора помогает применение палеоструктурных реконструкций истории формирования залежи. Временем начала генерации углеводородов на территории Западной Сибири принято считать сеноман. К этому времени в пределах Бахилковского мегавала, на месте современных залежей почти полностью сформировались все современные структурные ловушки. Однако, объем ловушек на тот момент времени еще не соответствовал объему современных залежей. В дальнейшем, в пост-сеноманское время территория Бахилковского мегавала подверглась значительным неотектоническим перестройкам. Произошло интенсивное поднятие юго-восточной и опускание северо-западной части территории мегавала. В результате инверсии структурного плана залежи заняли современное положение с погружением в северо-западном положении.

На основе корреляционного анализа выполнено сопоставление абсолютных отметок уровней ВНК и абсолютных отметок отражающих горизонтов «Б» и «Г», соответствующих кровле баженовской и подошве кузнецовской свит. Графически результаты представлены с помощью графиков зависимостей на рисунке 1. Установлены тесные связи между указанными параметрами с коэффициентами корреляции 0,94 и 0,75, соответственно.

Высокий коэффициент корреляции, составляющий 0,75 для связи абсолютных отметок (А.О.) ВНК и А.О. ОГ «Г» указывает на факт существования залежи и ее стабилизации к концу сеномана. Коэффициент корреляции, установленный для зависимости между А.О. уровня ВНК и абсолютными отметками ОГ «Б», составляющий 0,94, указывает на тесную связь современного положения ВНК от кровли баженовской свиты, подвергшейся пост-сеноманским неотектоническим трансформациям.

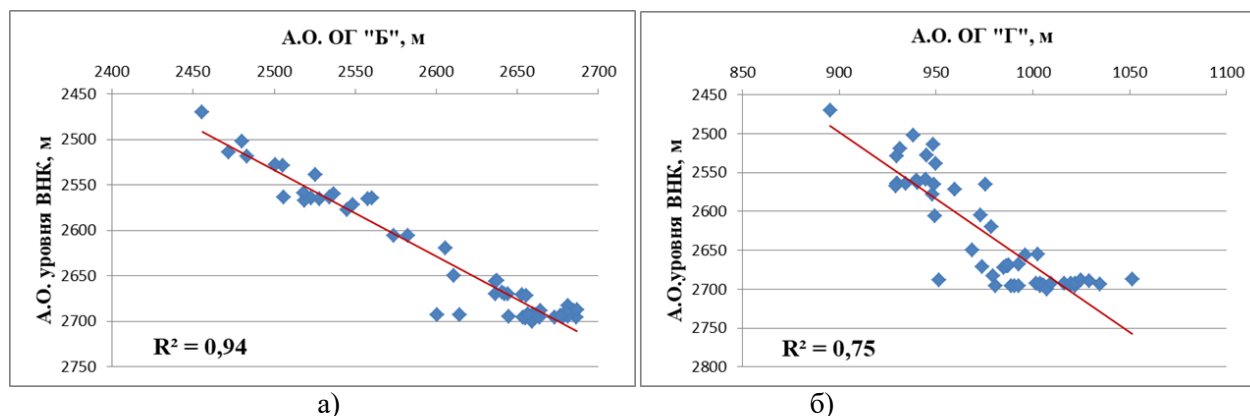


Рисунок 1 – Графики зависимости абсолютных отметок уровня ВНК от абсолютных отметок а) ОГ «Б», б) ОГ «Г»

Таким образом, применение палеоструктурного анализа позволило установить значительное влияние на положение ВНК неотектоники пост-сеноманского времени. На основе корреляционного анализа установлена зависимость между отметками ВНК и ОГ «Б» в скважинах, которая послужила основой для расчета уровней ВНК в не разбуренных частях залежи нефти и уточнения контуров залежи при ее геометризации. Использование методов палеоструктурного и корреляционного анализов позволило повысить обоснованность положения ВНК.

#### Библиографический список

1. Паняк С. Г., Иванова И. В. Учет влияния процессов карбонатизации на фильтрационно-емкостные свойства пласта ЮВ1 Бахиловского месторождения при создании модели литологии // Известия Уральского государственного горного университета. 2021, вып. 3 (63). С.68-79 DOI: 10.21440/2307-2091-2021-3-68-79
2. Грищенко М. А. Закономерности положения водонефтяных контактов продуктивных пластов Самотлорского месторождения // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2008. №6. С. -35-41.

## УЧЕТ СТАДИЙНОСТИ ПОРОДООБРАЗОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ТРЕХМЕРНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Иванова И. В., Паняк С. Г.

Уральский государственный горный университет

Цифровая трехмерная геологическая модель, как результат обобщения имеющейся информации о геологическом строении залежи, широко используется для оценки ресурсов природного сырья, а также как основа для гидродинамического моделирования при проектировании систем разработки месторождений. Модель литологии служит основой для учета фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и их насыщенности. Учет стадийности породообразования, отражающей генезис пород, позволяет повысить достоверность и прогнозную способность трехмерной геологической модели за счет геометризации пород, изменивших свои первоначальные фильтрационно-емкостные свойства.

Наложённые постседиментационные (диагенетические) процессы существенно меняют первоначальные структурно-минеральные параметры пород. Наиболее развитыми среди них являются процессы карбонатизации, регенерации кварца, выщелачивания полевошпатовых обломков. Развитие постседиментационных процессов оказывает значительное влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород (ФЕС) за счет изменения структуры порового пространства. Процессы выщелачивания способствуют образованию дополнительного порового пространства, а каолинитизация, карбонатизация и регенерация приводят к его сокращению, увеличению извилистости поровых каналов и смачиваемости пород. Наличие микроструктурной пористости влияет на фазовую и относительную фазовую проницаемость, капиллярное давление, неподвижную водо- и нефтенасыщенность, что в конечном итоге обуславливает углеводородоотдачу пласта.

Одними из основных продуктивных отложений, развитых в пределах Красноленинского свода, являются прибрежно-морские отложения викуловской свиты (верхний апт нижнего мела). Продуктивность связана с пластами ВК<sub>1</sub>, ВК<sub>2</sub> и ВК<sub>3</sub>. Отложения представлены рыхлыми слабо сцементированными породами с частым переслаиванием алевролитово-песчаных и глинисто-алевролитовых разностей с хорошей сортировкой терригенного материала. На границе пластов ВК<sub>1</sub> и ВК<sub>2</sub> развит карбонатизированный прослой мощностью от 0,5 м до 4 м, представляющий собой алевролит-песчаные породы с базально-поровым карбонатным цементом [1]. Кальцит от пелитоморфного до микрозернистого развит в виде зернистых агрегатов в межзерновом пространстве и замещает обломочные зерна. Содержание аутигенного кальцита в скважинах с отбором керна колеблется от 13,2 % до 43,9 %. Развитие вторичных процессов карбонатизации в подошве пласта ВК<sub>1</sub> привело к почти полному заполнению пустотного пространства между зёрнами породы, что привело к снижению фильтрационно-емкостных свойств (рисунок 1).

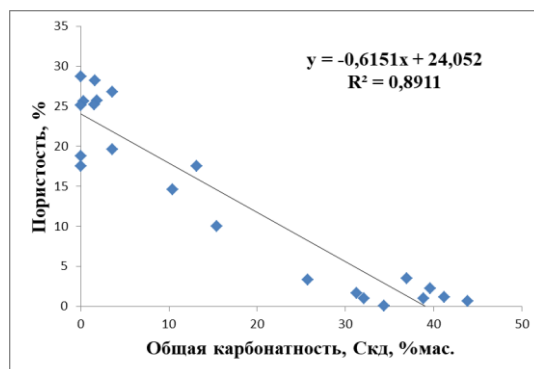


Рисунок 1 - Зависимость пористости от общей карбонатности для пород в подошве пласта ВК<sub>1</sub>

Таким образом, карбонатизированный прослой в подошве пласта ВК1 из всех литологических разностей обладает изолирующими способностями и тем самым влияет на эффективность разработки залежи нефти.

Современные методы геофизических исследований скважин (ГИС) позволили выделить карбонатизированные породы в разрезе терригенных отложений по всему фонду пробуренных скважин. Такие породы хорошо фиксируются по повышенным показаниям метода ПС при низких показаниях гамма-каротажа, достаточно резком возрастании показаний кривых сопротивления и плотностного каротажа. Комплексный анализ результатов интерпретации ГИС на основе методов картопостроения и геостатистики подтвердил площадное развитие карбонатизированных пород в подошве пласта ВК1. Полученные закономерности использовались при создании трехмерном моделировании параметра литологии.

Трехмерное моделирование литологии осуществлялось в два этапа, характеризующие стадийность породообразования [2]. На первом этапе осуществлялось моделирование условий седиментации. При этом выделенные карбонатизированные породы моделировались в составе проницаемых разностей, которыми они являлись до начала влияния эпигенеза. На втором этапе произведено моделирование карбонатизированных разностей, имеющих постседиментационный генезис.

В результате трехмерного моделирования параметра литологии получена пространственная геометризация карбонатизированных пород. При этом в подошве пласта ВК1 они образовали практически в единое тело, формируя локальные гидродинамические экраны мощностью от 0,5 до 4 метров.

Вывод. Этапный подход при моделировании параметра литологии, учитывающий стадийность породообразования, позволил повысить достоверность и прогнозную способность трехмерной геологической модели за счет геометризации карбонатизированных пород.

#### Библиографический список

1. Грищенко М. А., Иванова И. В. Уточнение литологической модели пластов ВК1–3 в пределах Ем-Еговского лицензионного участка с учетом вторичных процессов карбонатизации коллекторов // Геология нефти и газа. 2021. № 2. С.-47-59. DOI: 10.31087/0016-7894-2021-2-47-59.
2. Паняк С. Г., Иванова И. В. Учет влияния процессов карбонатизации на фильтрационно-емкостные свойства пласта ЮВ1 Бахилковского месторождения при создании модели литологии // Известия Уральского государственного горного университета. 2021, вып. 3 (63). С.68-79 DOI: 10.21440/2307-2091-2021-3-68-79.
3. Корчак С. А., Савинцев И. А., Стороженко Л. А. Актуализация методов изучения степени и характера трещиноватости массивов горных пород на месторождениях твердых полезных ископаемых //Инженерная и рудная геофизика 2020. – 2020. – С. 102-102.
4. Korchak S. A. et al. Methodology for Studying the Fracturing of Rock Massifs at Different Stages of The study of Mineral Deposits //Engineering and Mining Geophysics 2021. – European Association of Geoscientists & Engineers, 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 1-11.
5. Стороженко Л. А., Мартыненко М. С. Организация базы данных в электронных форматах геоинформационных систем //Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты). – 2013. – С. 187-191.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАРОТАЖЕЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Кунаккужин И. А.<sup>1</sup>, Иголкина Г. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень, РФ

<sup>2</sup>Уральский государственный горный университет

**Аннотация.** В работе описан анализ результатов геологической проводки скважин, выполненный на одном из месторождений общества для оптимизированного планирования новых скважин и ГТМ. Сам анализ геологической проводки основан на пересмотре и построении геонавигационных моделей скважин, определении пространственного положения пересеченных пропластков на основе петрофизической интерпретации.

Скважины месторождения пробурены на пласт ПК1 покурской свиты сеноманского яруса. Объект находится в третьей стадии разработки, эффективность извлечения газа зависит от правильного планирования геолого-технологических мероприятий (ГТМ) и заложения новых кустов, что в свою очередь требует точных гидродинамических расчетов для планирования добычи.

Пласт сложен однородным песчаником с высокими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС). В целом отмечаются относительно небольшие газонасыщенные толщины вследствие близости газоводяного контакта (ГВК). Не всегда встречаются выдержанные флюидоупоры внутри пласта, способствующие сдерживанию подхода воды.

На момент проведения анализа почти половина эксплуатационного фонда скважин на месторождении остановлены по причине обводнения. Такое раннее агрессивное обводнение фонда не прогнозировалось на гидродинамической модели (ГДМ). Корректная интерпретация ГИС и определение стратиграфии и текущего ГВК играют важную роль в построении ГДМ и планировании этапов разработки. Это особо актуально для скважин с горизонтальным окончанием, где присутствует человеческий фактор ошибки при бурении (правильный подсчет меры бурового инструмента, глубины забоя, определение пространственного расположения ствола относительно пласта), приводящий к неверной оценке стратиграфического залегания пласта. При построении ГДМ под скважинами 1х куста учитывалось наличие подстилающего флюидоупора, сдерживающего подтягивание ГВК в гидродинамической модели. Данный флюидоупор был выделен по результатам интерпретации каротажа горизонтальных скважин куста. Для адаптации гидродинамической модели на раннее обводнение требовалось отнести флюидоупор к проницаемому пропластку, что ввиду его большой плотности делать было бы некорректно.

По плану через год ожидалась доотсыпка 1х-го куста для бурения двух горизонтальных скважин. Текущая обводненность продукции двух действующих скважин куста сигнализировала о недопустимости расчетов технологических показателей работы планируемых скважин на текущей ГДМ ввиду явной неподтверждаемости прогнозных расчетов. Перед строительством двух новых скважин было принято решение выполнить уточнение текущей геологической модели (ГМ) с последующим обоснованием пересмотра запасов газа.

### Методы для анализа

На первом этапе анализ заключался в пересмотре результатов проводки касательно стратиграфии. По ближайшей разведочной скважине к рассматриваемому кусту первый от кровли флюидоупор в разрезе выделяется в 18 м. Флюидоупор представляет собой спрессованный алевролитистый песчаник с глинистым цементом и тем самым отличается от аргиллитов покрышки. Это различие четко отмечается на кривых гамма-каротажа (ГК) соседней скважины 9х, в которой был встречен подстилающий пропласток неколлектора. В скважинах 1х куста отмечается явная схожесть показаний ГК встреченных неколлекторов в процессе проводки и кровли пласта (рисунок 1). Аномалии кривых ГК и плотностного каротажа показывают достижение кровельных значений в носовой части скважин.

Аномалии кривых ГК и плотностного каротажа показывают достижение кровельных значений в носовой части скважин.

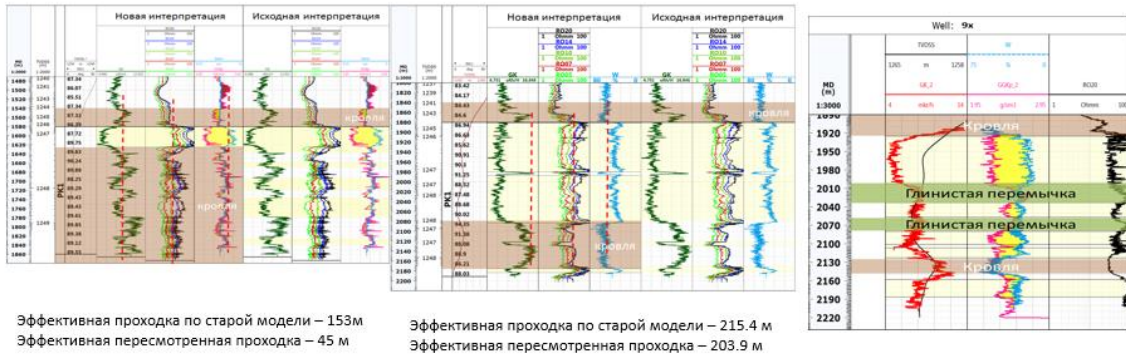


Рисунок 1 – Оценка потенциала эффективной проходки для скважин 1 и 2 с корреляцией на опорную скважину 9х

Предположение о завершении бурения скважин в кровле пласта было решено проверить на основе построения геонавигационной модели, которая обычно используется при оперативном сопровождении бурения. На этом этапе производилось сравнение геонавигационных моделей для скважин рассматриваемого куста на предмет сопоставления синтетического каротажа с эталонным по разведочной скважине.

Для каждой скважины построена геонавигационная модель в соответствии с текущей ГМ, в которой заложен рост структуры в азимуте бурения. Новые геонавигационные модели были построены с учетом результатов стратиграфической идентификации неколлекторов, описанных в первом этапе (рисунки 2 и 3).

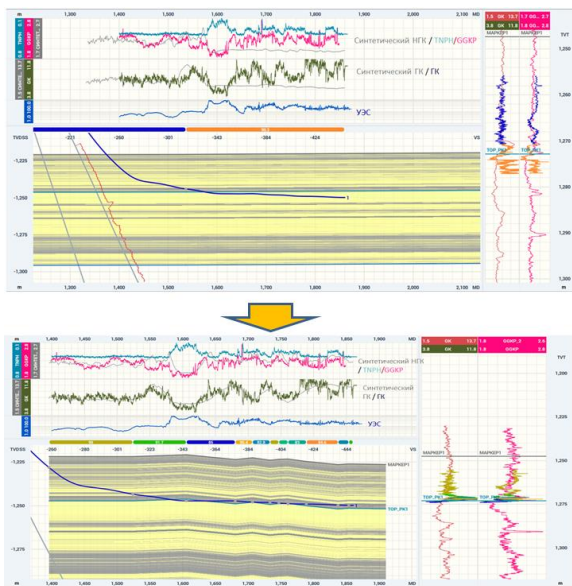


Рисунок 2 – Старое и новое видение геологической модели на основе настройки по синтетическим кривым ГИС для скважины 1

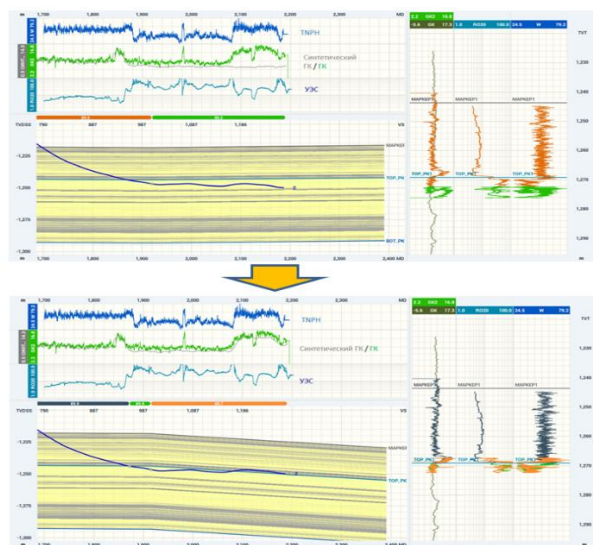


Рисунок 3 – Старое и новое видение геологической модели на основе настройки по синтетическим кривым ГИС для скважины 2

Как видно изначально в модели было заложено горизонтальное залегание структуры. При такой настройке отмечается несогласованность синтетической кривой плотностного каротажа и ГК. При приведении фактических и синтетических геофизических кривых к корреляции обнаруживается падение структуры в азимуте заложения скважины.

По скважине 2 плотностной каротажа отсутствует, чтоб его сопоставить с синтетическим. Однако при сопоставлении синтетического и фактического ГК в «носке» скважины прослеживается отсутствие корреляции. Прошлая интерпретация показывала горизонтальное

залегание структуры, ввиду чего повышение ГК в носовой части скважины было связано с якобы наличием внутрискважинного флюидоупора. Новая настройка по синтетической кривой ГК показывает, что в действительности, скважину завершили бурить в кровле пласта, а внутрискважинного флюидоупора возможно и нет до ГВК (коллектор в разрезе монолитен).

Проверка результатов новой интерпретации проводилась также на основе данных ПГИ при эксплуатации скважин. Данный этап в текущей работе не будет плотно освещен. Кратко: после обновления геологической и гидродинамической моделей (ГДМ) на основе сопоставления фактического и синтетического каротажей в ГДМ в обеих скважинах прогнозировалась вода, ПГИ присутствие пластовой воды в скважине подтвердили (по старой настройке ГДМ безводная эксплуатация прогнозировалась только через 3-4 года, что расходилось с фактом).

В результате комплексного пересмотра на четвертом этапе проведена корректировка геологической и гидродинамической модели по площади вследствие обновления куба литологии и точек пластопересечения. Распределение внутрипластовых глин значительно уменьшилось, что обуславливает более скорый подъем ГВК.

Эти изменения в моделях, позволили детальнее уточнить геологическую основу, и воспроизвести более достоверную картину обводнения скважин и района в гидродинамической модели (рисунок 4).

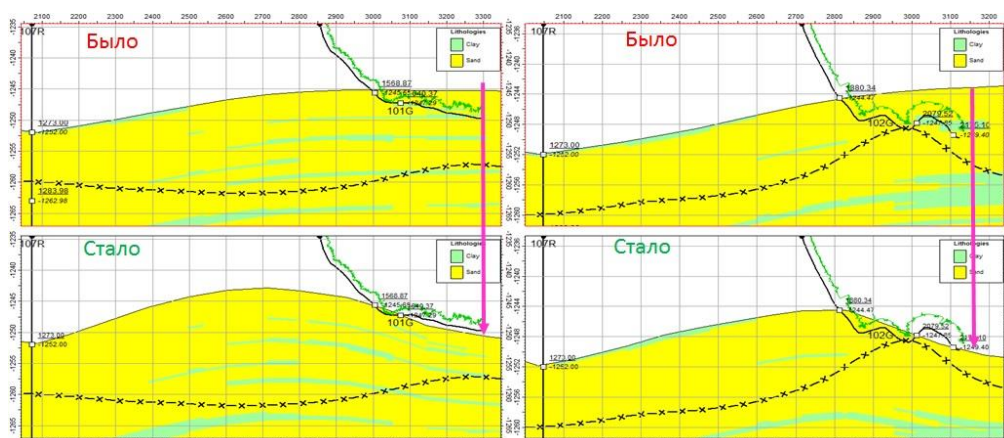


Рисунок 4 – Геологический разрез вдоль скважин 1 и 2 до и после корректировки геологической модели

После комплексного анализа по пересмотру геологической модели выполнена корректировка бизнес-плана по доотсыпке куста под бурение новых двух скважин. Отмечена нецелесообразность доотсыпки, в качестве компенсации потерь добычи были предложены зарезки боковых стволов (ЗБС) с максимальным уводом их горизонтальной части от текущего расположения стволов.

Таким образом, комплексный пересмотр геологической проводки горизонтальных скважин послужил основой для следующих работ по уточнению запасов рассматриваемого лицензионного участка. Дальнейшие работы направлены на пересмотр: 1. площади распространения внутрипластовых флюидоупоров; 2. прогнозных профилей добычи эксплуатационного фонда, заложенные ранее в бизнес-план; 3. бизнес-плана и графика реализации новых ЗБС и ГТМ; 4. коэффициента извлечения газа.

Перечисленные в представленной работе этапы комплексного анализа позволили исключить дополнительные затраты Компании в бюджете строительства новых скважин и компенсировать потерю добычи за счет реализации боковых стволов на обводняющемся фонде.

#### Библиографический список

1. Геология нефти и газа Западной Сибири», Конторович А.Э. и др. – М.: «Недра», 1975.
2. Геологическая интерпретация материалов геофизических исследований скважин. Долицкий В.А. –М.: Недра, 1966
3. Стишенко С.И., Сабиров А.Н. Геонавигация в 5 кликов, – ООО «ЕАГЕ Геомодель», 2018

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ГИДРОГЕОЛОГИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ И  
ГРУНТОВЕДЕНИЕ**

УДК 622.83:539.421

**ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ СУБВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРЕЩИН В  
КАРЬЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ**

Катаева Е. А., Тагильцев С. Н.

Уральский государственный горный университет

Во время прохождения учебной инженерно-геологической практики в 2021 году (Верх-Сысертский полигон) была выполнена учебная практическая работа по измерению трещин на скальных обнажениях в карьере строительного камня. Скальные обнажения расположены в карьерных выемках вдоль дороги, соединяющей г. Сысерть с трактом г. Екатеринбург - г. Челябинск. Участок дороги на месте расположения карьера имеет субширотное направление. В карьерных выемках ведется добыча строительного камня в форме плитчатой отдельности. Каменные плитки используются для облицовки стен, заборов и устройства пешеходных дорожек. Строительный камень представлен метаморфическими кристаллическими сланцами верхнепалеозойского возраста. Измерение трещин выполнялись в южном карьере, так как в северной части велась добыча строительного камня.

В соответствии с рекомендациями по ведению геомеханических исследований [1] измерение элементов залегания трещин выполнялись отдельно по субвертикальным и наклонным трещинам. В связи с тем, что карьерные выработки располагаются на возвышенности, основное развитие на скальных обнажениях получили субвертикальные трещины. Всего выполнено 95 замеров субвертикальных трещин. Обработка полученных данных производилась с помощью построения розы-диаграммы [1,2] по простиранию открытых трещин (рис. 1).

В соответствии с теоретическими положениями геомеханики и тектонофизики [1,3] системы вертикальных трещин формируются под воздействием тектонических сил, связанных с ориентировкой главных максимальных напряжений (ГМН), относящихся к среднему (промежуточному) геодинамическому этажу. Типовые схемы ориентировки левых и правых сдвигов и субвертикальных трещин представлены в специальной литературе [1,4]. Для уральского региона характерны две основные ориентировки ГМН. Для удобства ссылок, по названиям различают «правую» и «левую» ориентировки. Для «правой» ориентировки ГМН наиболее характерный азимут составляет  $260^\circ$ , а для «левой» -  $285^\circ$ . В конкретных массивах горных пород указанные ориентировки могут проявляться совместно или отдельно. Основные системы вертикальных трещин и тектонических нарушений (сдвигов) образуют с осью ГМН характерный угол, который, как правило, составляет  $40^\circ$ .

Сравнение построенной розы-диаграммы (рис. 1) с типовыми схемами [4] показало, что в обследованных обнажениях проявились системы трещин, образовавшиеся под воздействием «левого» ГМН, имеющего азимут воздействия  $285^\circ$ . Средние ориентировки измеренных трещин образуют с действующим ГМН угол  $40-45^\circ$ . Таким образом, однозначно выявляется основная характеристика тектонических напряжений для данного массива – ориентировка главного максимального напряжения.



Открытые трещины связаны с современным напряженным состоянием, как правило, являются активными (подвижными) в настоящее время. С этими трещинами связана проницаемость массивов горных пород и современная геодинамика, определяющая развитие инженерно-геологических явлений. При добыче строительного камня с целью максимального выхода плитчатых отдельностей горные работы следует вести параллельно (или перпендикулярно) выделенным системам трещин. При необходимости поиска перспективных структур для питьевого или технического водоснабжения следует ориентироваться на разломные структуры, имеющие аналогичную ориентировку с выделенными системами трещин.

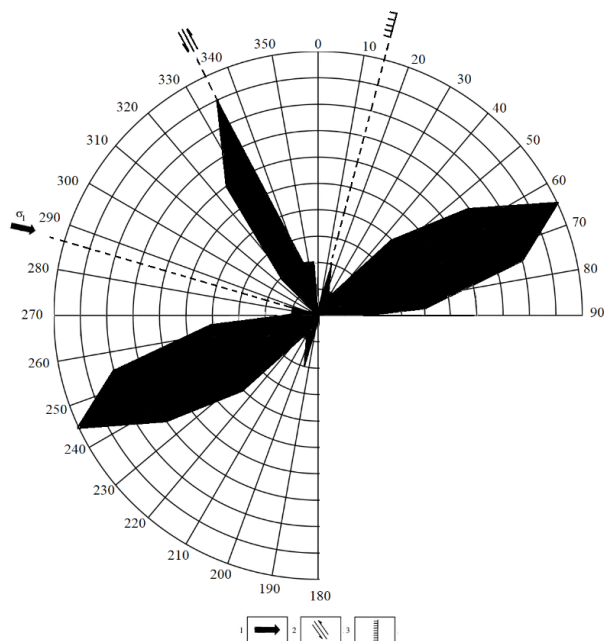


Рисунок 1 – Роза-диаграмма субвертикальных трещин  
1-действие ГМН; 2-левые сдвиги; 3-надвиги

Таким образом, при выполнении учебной задачи по измерению систем трещин была подтверждена типовая структура трещинного пространства, характерная для многих скальных массивов Уральского региона. Определение ориентировки действующих тектонических сил позволяет целенаправленно планировать горные работы, прогнозировать инженерно-геологические явления и вести поиски подземных вод.

#### Библиографический список

1. Тагильцев С.Н. Основы гидромеханики скальных массивов. Учебное пособие. - Екатеринбург УГГГА, 2003. 83 с.
2. Пустовит О.Е., Попов Ю.В. Методика изучения и анализа трещиноватости. Часть 2. Графические методы изображения замеров ориентировки трещин и анализ трещиноватости. - Ростов-на-Дону: ЮФУ. 2009. 34 с.
3. Гончаров М.А., Талицкий В.Г., др. Введение в тектонофизику. Учебное пособие. М.: Книжный дом «Университет», 2005. 496 с.
4. Тагильцев С.Н. Закономерности пространственного расположения тектонических нарушений в поле современного напряженного состояния земной коры // Горный журнал. Изв. ВУЗов. – 2018. № 7. С. 52 - 66.
5. Корчак С. А., Савинцев И. А., Стороженко Л. А. Актуализация методов изучения степени и характера трещиноватости массивов горных пород на месторождениях твердых полезных ископаемых //Инженерная и рудная геофизика 2020. – 2020. – С. 102-102.
6. Korchak S. A. et al. Methodology for Studying the Fracturing of Rock Massifs at Different Stages of The study of Mineral Deposits //Engineering and Mining Geophysics 2021. – European Association of Geoscientists & Engineers, 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 1-11.

## **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗАПАДНО-ОЗЕРНОГО МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Морланг В. А., Абатурова И.В  
Уральский государственный горный университет

Необходимость проведения анализа и грамотной оценки инженерно-геологических условий месторождения обосновывается важностью выявления инженерно-геологических процессов, которые могут возникнуть в ходе разработки и эксплуатации месторождения, что позволяет своевременно разработать и принять системы мероприятий, необходимых для предотвращения негативного влияния непосредственно на месторождение, экологическую обстановку и жизнь и здоровье людей. Таким образом, главной целью изучения инженерно-геологических условий является обеспечение безопасности при разработке месторождения.

Западно-Озерное медноколчеданное месторождение эксплуатируется с 2015 года и в настоящее время активно ведётся его подземная отработка, поэтому в данной статье будут рассматриваться факторы, которые влияют на дальнейшую эксплуатацию месторождения.

Исследуемое месторождение расположено на Восточном склоне Южного Урала, на территории Учалинского административного района Башкирской АССР, в 10 км к югу от райцентра – г. Учалы.

Район месторождения находится в лесостепной зоне с мелкосопочным и грядово-холмистым рельефом с абсолютными отметками от 500 до 700 м. Непосредственно площадь месторождения представляет собой локальную, практически замкнутую депрессию, вследствие чего она частично заболочена.

Климат района характеризуется как континентальный, переходный от умеренно-теплого к теплому, среднеувлажненный. Характеризуется холодной зимой и жарким летом. Среднее количество осадков (по м-с Учалы) с поправками к показанию осадкомера 424 мм, в т.ч. за вегетационный период (IV-IX) 298 мм.

Рассматривая климат и рельеф как факторы, влияющие на эксплуатацию месторождения, отчетливо можно сказать, что частичная заболоченность территории месторождения и атмосферные осадки при отсутствии регулируемого стока могут привести к обводнению песчано-глинистых пород коры выветривания и насыщению их влагой до состояния перехода капиллярной воды в гравитационную, резко снижая силы сопротивления сдвигу и тем самым уменьшая устойчивость откосов. Существенное влияние на устойчивость горных пород оказывают также колебания температур и деятельность ветров, зачастую способствуя ускорению процессов выветривания.

На основании анализа геологического строения в разрезе месторождения были выделены три зоны: вмещающих пород (андезиты, их туфы и брекчии), жильные и субвулканические породы (габбро, долериты), рудная зона (медно-цинковые колчеданы).

Анализ оценки пространственной изменчивости массива пород по глубине и вкрест простирания показал, что породы вмещающей зоны характеризуются как прочные неразмягчаемые, однако встречаются единичные участки размягчаемых пород, которые находятся в приконтактной зоне с жильными и субвулканическими телами; породы жильной зоны относятся к категории прочные неразмягчаемые, породы рудной зоны относятся к категории средней прочности неразмягчаемые. В целом, такие грунты при значительном увлажнении не будут размокать и терять прочность, а, следовательно, негативно влиять на устойчивость бортов карьера.

Однако в массиве горных пород в результате освоения подземного пространства происходит перераспределение напряженного состояния, поэтому обязательным условием оценки массива является получение комплекса данных о структурных показателях и свойствах массива, включающих в себя оценку неоднородности трещиноватости с отдельными крупными нарушениями и зонами дробления, масштабную неоднородность, обусловленную качественными и количественными различиями свойств.

Анализ инженерно-геологической документации керна позволил установить, что в целом для массива пород месторождения среди общего числа трещин преобладают трещины тектонического генезиса. По механизму образования преобладают трещины скола. Поверхности трещин плоские шероховатые, реже плоские гладкие. Анализ степени трещиноватости массива пород показал, что сильнотрещиноватые породы, приурочены к развитию рудных тел и долеритов и составляет соответственно 70,2 % и 92,3 %. Так же отмечаются высокие значения раздробленных пород 18,3 %, относящиеся к рудным телам. Во всех остальных петрографических типах соотношение классов пород довольно схожее.

Для достоверной оценки зон ослабления и их влияния на устойчивость бортов карьера были посчитаны: коэффициент зон ослабления (Косл), модуль зон ослабления (Мосл) и среднее расстояние между поверхностями ослабления. В распределении зон ослабления отмечается дифференциация, которая выражается в их концентрации в верхней части разреза, что связано с разгрузкой и выветриванием горной породы и в приуроченности их к породам рудной зоны. В большинстве случаев зоны ослабления маломощные и представлены щебнем, однако с ними и будет связаны риски развития инженерно-геологических процессов.

Рассмотренные выше геолого-структурное строение, инженерно-геологические условия месторождения позволяют сделать вывод о том, что основные зоны риска потери устойчивости массивом пород и максимальная вероятность развития инженерно-геологических процессов обусловлены наличием зон ослабления и падением прочности пород в рудных зонах.

При проходке горных выработок, пересекающих выделенные системы трещин возможно развитие таких процессов как вывалы, куполение, расслоение и зависание кровли выработок. В зонах ослабления, где породы находятся в дресвяно-щебенистом состоянии вероятность развития процессов, приведет к значительному увеличению сечения выработки, что потребует обязательно торкетирования кровли и стенок выработки.

Как показывает опыт разработки ряда типовых месторождений при вскрытии метасоматически измененных пород (рудная зона) увлажнение приводит к потере их прочности. Порода за несколько дней разрушается, часто до глиноподобного состояния, площадь сечения выработки может увеличиваться в 1,2-1,5 раза. Выполнение буро-взрывных работ так же способствовало увеличению степени трещиноватости.

Таким образом, анализ и оценка инженерно-геологических условий месторождения позволяют сделать прогноз развития опасных инженерно-геологических процессов, которые могут возникнуть в ходе разработки и эксплуатации месторождения, что позволяет вовремя разработать и принять системы мероприятий, необходимых для предотвращения негативного влияния непосредственно на месторождение, экологическую обстановку и жизнь и здоровье людей.

#### Библиографический список

1. Абатурова И. В. и др. Принципы оптимизации изучения инженерно-геологических условий месторождений полезных ископаемых //Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №. 11-6 (42). – С. 10-13.
2. Абатурова И. В. и др. Инженерно-геологические условия золоторудных месторождений и особенности их изучения //Проблемы недропользования. – 2016. – №. 2 (9). – С. 32-38.
3. Абатурова И. В. и др. Этапность изучения инженерно-геологических условий месторождений полезных ископаемых от разведки до отработки //Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2020. – №. 7. – С. 83-91.
4. Болотаева А. Г., Галушкина Е. Ю. Геология и промышленное значение Западно-Озёрного медно-колчеданного месторождения (Урал) // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. - 2021. - С. 7-9.
5. Опыт применения факторного анализа к оценке трещиноватости скальных массивов /Е.Н. Бармин и др./ материалы Всесоюзной конференции «Проблемы инженерной геологии в связи с рациональным использованием геологической среды». Л., 1976.
6. Чадченко А.В., Мустакимова Е.А., Крылатов В.А., Моисеев И.Б., Пирожок П.И., Кулбаков А.М. Результаты поисковых и оценочных работ на флангах Озерного и Западно-Озерного медноколчеданных месторождений (Башкортостан) // Металлогения древних и современных океанов. - 2013. - №1. - с. 29-31.

## **АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ГЛУБИНЫ ОТТАИВАНИЯ ГРУНТОВ ПОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ НАСЫПЬЮ НА УЧАСТКЕ ТЫНДА-КУРЬЯН (БАМ)**

Ишмаев О. А., Гуман О. М.

Уральский государственный горный университет

Проблема обеспечения надежности земляного полотна на оттаивающем основании является актуальной как при проектировании новой железнодорожной линии, так и для уже существующего земляного полотна на многолетнемерзлых грунтах (ММГ). Важность этого направления в строительстве заключается в том, что большая часть России расположена на территории распространения ММГ, и такие вопросы, как безопасность движения, расширение сети железных дорог, освоение новых районов в сложных геокриологических условиях являются важной стратегической задачей для государства.

Устойчивость железнодорожной насыпи изначально определяется ее высотой, при которой верхняя граница многолетнемерзлых грунтов (ММГ) сохраняется на определенном уровне и осадка земляного полотна в оттаявшее основание не будет превосходить допустимой величины. При выборе трассы дороги всегда стремятся обеспечить ее минимальную протяженность и одновременно проложить в наилучших мерзлотно-грунтовых условиях.

На трассе Байкало-амурская магистрали (БАМ) для тела насыпи используют дренирующие и дисперсные грунты (последние в случае отсутствия карьеров крупнообломочных грунтов). Дисперсные грунты должны содержать не более 50 % пылеватых и глинистых частиц и иметь консистенцию не более 0,5 д.е.

Как показывает анализ, одной из причин возникновения деформаций земляного полотна на льдистых грунтах в условиях распространения ММГ являются неточности в проектировании, вызванные применением расчетных методик, не полностью учитывающих особенности процессов теплового и механического взаимодействия земляного полотна и оттаивающего основания. По некоторым данным было отмечено, что на Дальнем Востоке в насыпях многолетнемерзлые грунты поднимаются выше дневной поверхности. Однако, как показывает практика – это не соответствует действительности. И при выполнении инженерно-геологических изысканий в зоне развития ММГ до сих пор ошибочно проводят линию выше дневной поверхности, в теле насыпи.

В статье рассматривается один из участков изысканий в пределах БАМ. Исследуемый участок располагается на перегоне Курьян – п.п. 2342 км (Тында) Дальневосточной железной дороги, в пределах южных отрогов Станового хребта, относится к складчато-блоковой системе и представляет собой горную страну.

Цель исследования: провести корреляционный анализ зависимости глубины промерзания естественного основания под площадкой земляного полотна от высоты насыпи. При анализе не учитываются ширина площадки и какие-либо отступы от «идеальной» конструкции земляного полотна. Участок насыпи на всем протяжении относительно однородный и состоит из крупнообломочных грунтов местного генезиса.

Для оценки верности выводов используется ряд методов из математической статистики.

Расчёт коэффициента корреляции Пирсона предполагает, что переменные  $X$  и  $Y$  измеряются в шкале отношений, распределены нормально и число значений переменной  $X$  равно числу значений переменной  $Y$ . В существующем расчете по переменным  $X$  измеряется высота железнодорожной насыпи, по переменным  $Y$  глубины оттаивания под основанием.

Оценка достоверности коэффициента корреляции проводится при использовании эмпирического значения коэффициента Стьюдента:

С учетом вышеизложенного, в настоящей статье анализ участка проводился по двум репрезентативным группам поперечных профилей, расположенных на бессточной и наклонной поверхности. Насыпи, расположенные на бессточной поверхности, изучены по 33-м поперечным профилям. Насыпи, расположенные на наклонной поверхности, изучены по 28 поперечным профилям.

Коэффициент корреляции для бессточной поверхности составил:

$$r_{xy(\text{бессточная})} = (-0,83)$$

Для уровня значимости  $\alpha=0,05$  критическое значение критерия Стьюдента:

$$t_{\text{крит}} = t(\alpha; k) = t(0,05; 31) = 2,4. \text{ Таким образом, } t_r > t_{\text{крит}}, \text{ так как } 8,2 > 2,4.$$

Коэффициент корреляции для наклонной поверхности составил:

$$r_{xy(\text{наклонная})} = (-0,73)$$

Для уровня значимости  $\alpha=0,05$  критическое значение критерия Стьюдента:

$$t_{\text{крит}} = t(\alpha; k) = t(0,05; 28) = 2,05. \text{ Таким образом, } t_r > t_{\text{крит}}, \text{ так как } 5,49 > 2,4.$$

В обоих случаях на уровне значимости 0,05 делаем вывод о статистической значимости полученных коэффициентов корреляции для условий расположения насыпи на бессточной и наклонной поверхности (рисунок 1, 2).

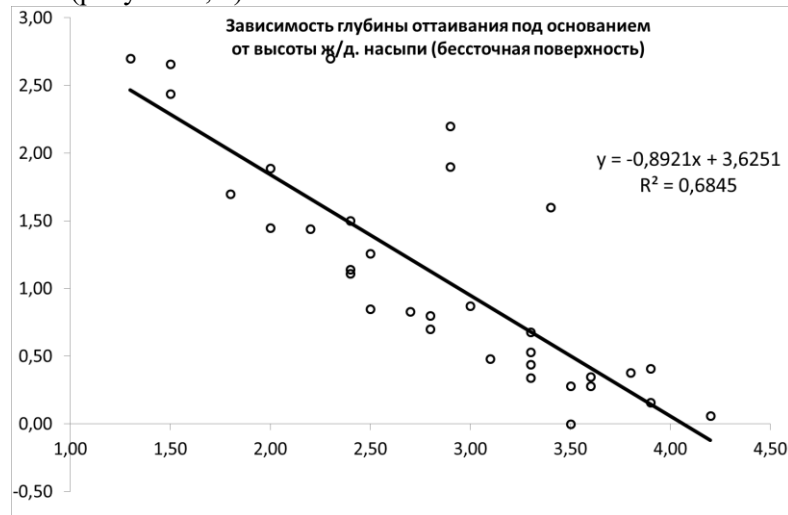


Рисунок 1. График зависимости глубины оттаивания естественного основания под железнодорожной насыпью в зависимости от её высоты на бессточной поверхности

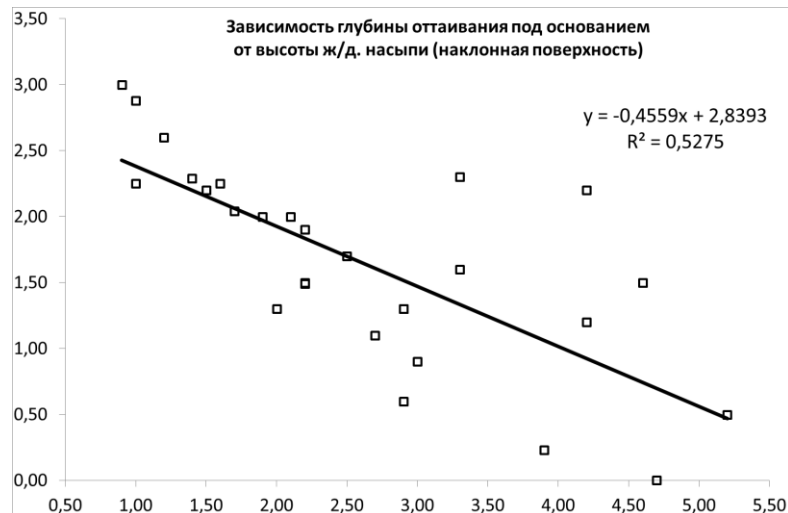


Рисунок 2. Графики зависимости глубины оттаивания естественного основания под железнодорожной насыпью в зависимости от её высоты наклонной поверхности

Результаты исследования, выполненные в настоящей статье на основании фактического материала, показывают, что глубина оттаивания естественного основания под железнодорожной насыпью имеет линейную отрицательную корреляционную зависимость от высоты.

## ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Клокова Ю. В., Петрова И. Г.

Уральский государственный горный университет

При проведении инженерно-экологических изысканий выполняется оценка современного состояния окружающей среды с целью предотвращения и минимизации неблагоприятных экологических последствий. В рамках оценки геоэкологических условий территории планируемого освоения оцениваются химические, радиологические, ресурсные и социальные факторы. Определение факторов экологических условий необходимо для учета их при осуществлении комплексной геоэкологической оценки, которая позволит разработать принципы заложения и конкретную организацию сети наблюдений экологического мониторинга и регламент наблюдений, а также запланировать конкретные природоохранные мероприятия, что в значительной мере определит эколого-экономическую оценку месторождения, а следовательно, и его рентабельность [3-6].

Однако, опыт проведения экологических исследований на территориях месторождений золото-кварц-сульфидного типа, расположенных в пределах Забайкалья и северо-восточной Сибири в условиях горных ландшафтов на этапе освоения показал, что такие месторождения обладают схожими климатическими, мерзлотными, геологическими, геохимическими условиями, которые формируют экологическое состояние территории. И помимо комплекса стандартных факторов экологического состояния, территории месторождений обладают рядом специфических свойств, вносящих свой вклад в почвенные, геохимические и ландшафтные условия.

На примере экологического анализа месторождений Забайкалья и северо-восточной Сибири Невское, Голец, Дрожное и Нежданинское рассмотрим специфические свойства экологического состояния и причины их возникновения.

Наличие геохимических аномалий и ореолов рассеивания обусловлено минералогическим и геологическим строением района и геохимической специализацией конкретного месторождения. Всегда связано с превышением фоновых концентраций химических элементов земной коры, в том числе для определяемых элементов при анализе почв участков месторождений. Зачастую, концентрации определенных элементов превышают предельно допустимые, регламентируемые гигиеническими нормативами [2]. Превышение фонового или предельно-допустимого содержания того или иного элемента связано с промышленным типом месторождения, а также с химическим составом слагающих пород. Так, для описываемых золоторудных месторождений характерен золото-кварц-сульфидный промышленный тип, оруденение связано с кварц-жильной минерализацией. Таким образом, чаще всего в почвах территорий золоторудных месторождений наблюдаются превышения ПДК по содержанию мышьяка - 59%, никеля - 12% и кадмия - 11%, остальные элементы не превышают установленные ПДК (рисунок 1). Наличие больших концентраций мышьяка в почвах обусловлено химическим составом коренных пород, который включает в свой состав ряд сульфидных минералов, таких как арсенопирит.

Наличие галеефельных отвалов в руслах рек в районе месторождения обусловлено высоким содержанием золота в аллювиальных отложениях водотоков и последующей их дражной обработкой.

Отмечаются на трех месторождениях в руслах и долинах водотоков отвалы, техногенных поверхностных образований, которые представлены группой натурфабрикатов - поверхностными образованиями, лишенными гумусированного слоя и состоящие из минерального материала природного происхождения подгруппой литостраты, представляющие собой насыпные минеральные грунты, сформированные из перемещенных щебенистых и валунных грунтов с песчаным заполнителем - эфельные отвалы.

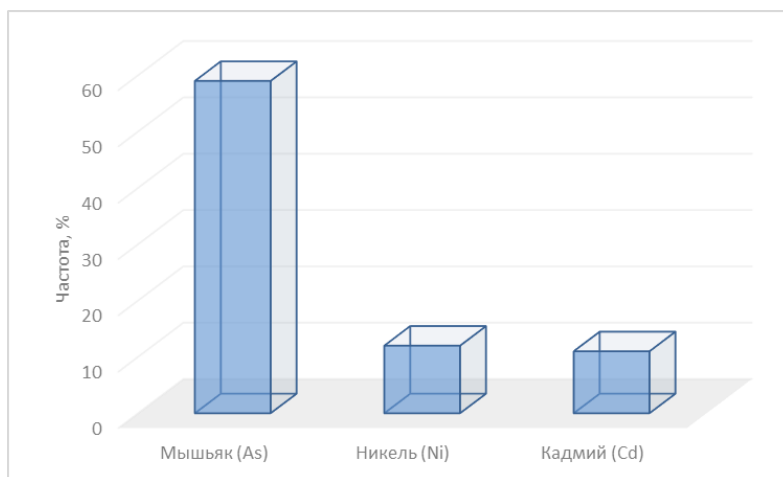


Рисунок 1 –Частота превышений ПДК элементов

Укороченный почвенный профиль для климатических районов изучаемых месторождений характерен суровый субарктический климат, что обуславливает развитие многолетнемерзлых грунтов практически с поверхности. Наличие многолетнемерзлых грунтов влечет за собой развитие ряда криогенных склоновых процессов, среди которых преобладают солифлюкция, криогенное растрескивание и образование жильных льдов, а также термоэрозия, криогенное пучение, наледеобразование [1].

В процессе проведенных работ были выделены и проанализированы специфические факторы, влияющих на экологическое состояние, характерные для золоторудных месторождений горных ландшафтов Забайкалья и северо-восточной Сибири. Основными специфическими факторами экологической оценки территории золоторудных месторождений выделены факт наличия геохимических аномалий и ореолов рассеивания, наличие галезфельных отвалов в руслах рек в районе месторождения, а также укороченный почвенный профиль

#### Библиографический список

1. Голева Р. В. и др. Экологическая оценка потенциальной токсичности рудных месторождений (методические рекомендации) //ВИМС, М. – 2001.
2. Белоусова А. П. Применение вегетационных индексов при анализе использования пахотных угодий (на примере Уинского района Пермского края) //Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2019. – Т. 24. – №. 4.
3. Грязнов О. Н., Петрова И. Г., Стороженко Л. А. Геоэкологическое районирование освоенных территорий. Екатеринбург: Известия УГГУ, 2017. Вып. 4(48). 7-13 с.
4. Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1:20 000–1:100 000. М.:ВСЕГИНГЕО, 1996. 61 с.
5. Стороженко Л. А. Компьютерные технологии в решении геоэкологических задач //Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2008. – №. 8. – С. 86-88.
6. Стороженко Л. А., Мартыненко М. С. Организация базы данных в электронных форматах геоинформационных систем //Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты). – 2013. – С. 187-191.
7. Токарева О. С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли. Томск: Издательство ТПУ, 2010, 148 с

## **ОБРАБОТКА ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА УЧАСТКАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОГРЕБЕННЫХ ЛЬДОВ**

Лымарь И. О., Абатурова И. В.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время происходит активное освоение месторождений, расположенных в районах распространения многолетнемерзлых пород. Территории распространения многолетнемерзлых пород часто характеризуются сложностью и неоднородностью инженерно-геологических условий, что влечет за собой сложность и удорожание проведения инженерно-геологических изысканий, а также проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, необходимых для освоения месторождений.

Основными осложняющими факторами для принятия проектных решений на территориях распространения многолетнемерзлых грунтов служат неоднородность грунтовой толщи, погребенные льды, инженерно-геологические и криогенные процессы, температурный режим грунтов. В связи с этим было принято решение о проведении инженерно-геологических изысканий в два этапа.

Территория изысканий находится в Республике Саха, в 450 километрах севернее от города Якутска и характеризуется сплошным распространением многолетнемерзлых пород мощностью до 400 метров и средней температурой грунтов  $-5^{\circ}\text{C}$ . Объектом исследования являются площадки для размещения строений и сооружений производственного назначения и отвалов вскрышных пород, поэтому при проведении инженерно-геологических изысканий для строительства объектов повышенного и нормального уровня ответственности следует учитывать влияние и развитие опасных инженерно-геологических процессов еще на стадии принятия проектных решений.

Методика решения поставленной проблемы включает в себя дешифрирование и анализ аэрофотоснимков, проведение рекогносцировочных маршрутов и бурения инженерно-геологических скважин на участках размещения проектируемых объектов и сооружений. Результатом исследований послужила карта распространения погребенных льдов на площадке изысканий, а также инженерно-геологические разрезы.

Первым этапом получения инженерно-геологической информации в представленной методике послужило дешифрирование и анализ аэрофотоснимков территории изысканий. При анализе аэрофотоснимков выделялись контуры нарушенных территорий, которые потенциально свидетельствовали о наличии талых грунтов большей мощности. Так же планировалось обнаружить контуры полигонально-жильных льдов, но в связи с высокой степенью нарушенности территории изысканий, полигоны обнаружить не удалось.

На основе дешифрирования аэрофотоснимков были запроектированы рекогносцированные маршруты для обследования территории, в ходе которых определялись косвенные признаки распространения погребенных льдов. При проведении маршрутов отмечались участки изменения растительности и почвенного горизонта, а также участки техногенной нагрузки.

При рекогносцировочном обследовании территории изысканий было установлено, что возможные участки распространения погребенных льдов приурочены к руслам ручьев и участкам заболачивания, что и было подтверждено бурением скважин.

По результатам первого этапа изысканий, основанного на косвенных методах получения информации, была построена карта местности с условной границей распространения погребенных льдов. На основе полученных данных был запроектирован предварительный план размещения объектов эксплуатации месторождения и необходимый объем бурения инженерно-геологических скважин.

Второй этап инженерно-геологических изысканий заключался в проходке инженерно-геологических скважин по сетке  $25 \times 25$  метров для объектов повышенного уровня ответственности и глубиной до 15 метров, исходя из параметров сооружения.



В ходе бурения скважин на площадках проектируемых сооружений были вскрыты погребенные льды мощностью от 0,4 до 9,5 метров, с подошвой залегания от 0,5 до 10 метров. Кровля погребенных льдов выходит на поверхность и лишь в единичных случаях вскрывается на глубинах от 1,0 до 6,0 метров.

Большие мощности погребенных льдов могут оказывать негативное воздействие на строительство и эксплуатацию сооружений, возводимых в зонах их распространения, а вскрышные работы, направленные на ликвидацию льдов, могут сильно повлиять на удорожание строительства, а также привести к таянию толщи многолетнемерзлых пород. В связи с этими осложняющими факторами проведения инженерно-геологических изысканий было принято решение построить обзорную модель распространения погребенных льдов на площадке изысканий для последующей корректировки расположения проектируемых объектов.

Обзорная модель включала в себя карту распространения погребенных льдов и инженерно-геологические разрезы. Модель построена методом интерполяции на основе данных, полученных при бурении инженерно-геологических скважин.

На карте было выделено две границы распространения погребенных льдов, одна из которых была выделена по данным дешифрирования аэрофотоснимков и рекогносцировочных маршрутов, а вторая граница выделена по данным бурения инженерно-геологических скважин. Граница по данным бурения была необходима для уточнения участков распространения погребенных льдов в местах расположения проектируемых сооружений.

Для понимания мощностей и глубин залегания погребенных льдов карта была дополнена изолиниями мощности погребенных льдов, выполненными методами интерполяции с помощью программы Surfer. Это позволило выявить участки с наибольшими мощностями погребенных льдов. С этой же целью карта дополнена инженерно-геологическими разрезами, на которых отображены контуры проектируемых сооружений.

Результатом выполненной работы послужило представление о границах и глубинах распространения погребенных льдов на участках проектирования отвалов и прудов-накопителей. С помощью построенной модели установлено, что погребенные льды наибольшим образом приурочены к берегам ручьев, где имеют наибольшие глубины залегания. По мере отдаления от водотоков и увеличения абсолютных отметок рельефа мощности льдов значительно уменьшаются. С практической точки зрения, полученные данные привели к значительному изменению расположения проектируемых объектов, с целью избежать развития опасных инженерно-геологических процессов при строительстве и эксплуатации сооружений.

#### Библиографический список

1. Абатурова И. В. и др. Строение и закономерности распространения многолетнемерзлых пород в северной геокриологической зоне (на примере г. Салехард) //Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи. – 2016. – С. 531-536.
2. Грязнов О. Н. и др. Инженерно-геологические условия долинных областей криолитозоны Ямало-Ненецкого автономного округа и их трансформация под воздействием техногенеза.: научная монография – Екатеринбург.: Изд-во УГГУ – 2014. – 198 с.
3. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток / Н. Романовский, А. Гаврилов, В. Зайцев и др. – Недра М, 1989. — С. 515.
4. Ершов Э.Д. Общая геокриология: учебник – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 682 с.
5. Основы геокриологии. Ч.5: Инженерная геокриология / Под ред. Э.Д. Ершова. – М.: Изд. МГУ, 1999. – 526 с.
6. Abaturova I. V. et al. Dynamics of Engineering and Geological Conditions of Mineral Deposits (from Exploration to Exploitation) //Вестник Пермского университета. Геология. – 2021. – Т. 20. – №. 3. – С. 222-228. DOI: 10.17072/psu.geol.20.3.222.
7. Abaturova I. V., Storozhenko L. A., Savintsev I. A. Methodological Bases for Obtaining Information on Engineering and Geological Conditions of Mineral Deposits //Engineering and Mining Geophysics 2021. – European Association of Geoscientists & Engineers, 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202152136>.

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МАЛМЫЖСКОГО МЕДНО-ПОРФИРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Михайлова А.О., Абатурова И.В.

Уральский государственный горный университет

Для определения инженерно-геологических условий Малмыжского медно-порфирового месторождения необходимо изучить факторы, которые влияют на разработку месторождения, в данном случае, открытым способом.

Факторы позволяют нам выявить наличие инженерно-геологических процессов, которые могут возникнуть во время разработки и эксплуатации месторождения, и определить категорию сложности отработки открытым способом [1]. Так же это позволит обеспечить устойчивость бортов карьера и понять, какие мероприятия по предотвращению инженерно-геологических процессов необходимо предпринять, чтобы обеспечить безопасность жизни и здоровья человека [2].

На рисунке 1 приводится схема факторов, оказывающих влияние на разработку месторождения открытым способом.



Рисунок 1. Схема факторов, оказывающие влияние на разработку Малмыжского медно-порфирового месторождения открытым способом.

На данной территории выделяются следующие природные факторы:

1. Рельеф. Малмыжское месторождение находится на Среднеамурской низменности. Влияние рельефа определяет условия отвода откачиваемых вод, которые могут вызвать различные инженерно-геологические процессы.

2. Гидрология. На отработку месторождения открытым способом будут оказывать воздействия такие реки и ручьи, как Биха, Альдабира, Яо и другие постоянные водотоки, которые являются водотоками Амура и оз. Шарга, и можно предположить, что они будут обеспечивать основной водоток в карьер. Поэтому необходима будет дренажная система, которая не приведет к обводненности и деформации бортов карьера.

3. Климат. На устойчивость бортов карьера по большей части влияют атмосферные осадки и колебания температур. Необходимо учесть, что климат района континентальный с влиянием осенне-летних муссонов, с ясной и холодной зимой и, зачастую, пасмурным дождливым летом. Максимальные колебания, отмечаемые в январе и июле месяцах, соответственно равны 23-38° мороза, 25-30° тепла. Абсолютный минимум температуры достигает минус 52°, абсолютный максимум - +42°. Обильные осадки приводят к размытию бортов карьера, выветриванию – образуются такие инженерно-геологические процессы, как оползни, осыпи и др.

4. Тектонические особенности. На месторождении наблюдаются преимущественно средне- и сильнотрещиноватые породы, также присутствуют и поверхности и зоны ослабления, которые влияют на организацию взрывных работ, устойчивость бортов карьера. Наличие тектонических нарушений и зон ослабления крайне усложняют условия отработки

месторождения. Также стоит упомянуть, что данное месторождение имеет двухъярусное строение (верхний этаж – осадочные породы, нижний – скальные породы).

5. Условия залегания пород. На территории Малмыжского месторождения породы залегают преимущественно горизонтально. Это облегчает условия отработки месторождения.

6. Состав и свойства пород. Осадочные породы представлены алевролитами и песчаниками. Присутствуют такие процессы, как серицитизация и хлоритизация, которые негативно влияют на устойчивость массива пород, и окварцевание, карбонатизация, пиритизация, которые закрепляют массив, улучшают устойчивость массива пород [3]. Из скальных пород наблюдаются зачастую кварцевые диоритовые порфириды, гранодиориты, гидротермально-магматические брекчии, дайки диоритовых порфиритов и др. Это прочные и очень прочные породы (80-120 МПа по молотку Шмидта). Необходимо учитывать, что на данном месторождении наблюдается кора выветривания. Ее мощность преимущественно 30-60 м, реже встречается кора выветривания мощностью около 100 м. Кора выветривания была представлена преимущественно суглинистым материалом с включениями щебня и дресвы, а также встречался и дресвяно-щебенистый грунт. Такие сведения помогут нам правильно расположить сооружение, оценить устойчивость пород в бортах карьера, определить условия и способы вскрытия пород и т.д.

7. Генезис пород. На территории месторождения залегают осадочные, а именно обломочные, и магматические породы. Наблюдаются вторичные изменения (метасоматоз) [4]. Данный процесс безусловно влияет на прочность пород, его деформируемость, устойчивость массива.

Таким образом, выявленные факторы, которые непосредственно влияют на разработку Малмыжского месторождения открытым способом, позволят дать прогноз инженерно-геологических процессов и предпринять меры во избежание их возникновения. Исходя из имеющихся факторов, на данной территории могут наблюдаться в бортах карьера такие инженерно-геологические процессы, как оползни, обвалы, осыпи и другие. Также стоит упомянуть, что благодаря сведениям о факторах месторождения можно отнести к категории средней сложности.

#### **Библиографический список**

1. Инструкция по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при разведке. – М.: Недра, 1975.
2. Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых. ВСЕГИНГЕО. М.: Недра, 1986.
3. Буханова Д.С., Плечов П.Ю. Условия формирования Au-Cu-порфирового месторождения Малмыжское, Хабаровский край (по данным исследования флюидных включений). Вестник КРАУНЦ: Науки о Земле. Т. 34. № 2. 2017.
4. Буханова Д.С. Вторичные изменения вмещающих пород медно-порфирового месторождения Малмыж, Дальний Восток России // Материалы XII региональной молодежной научной конференции «Природная среда Камчатки». 2013.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**МИНЕРАЛОГИЯ, КРИСТАЛЛОГРАФИЯ. ГЕОХИМИЯ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

УДК 544.228 + 537.9

**ТЕРМОБАРИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ПЕРОВСКИТОПОДОБНЫХ ОКСИДОВ**

Упова А. М.<sup>1,2</sup>, Бажал В. В.<sup>2</sup>, Мирзорахимов А. А.<sup>2</sup>, Деева Ю. А.<sup>1,2</sup>, Чупахина Т. И.<sup>1,3</sup>

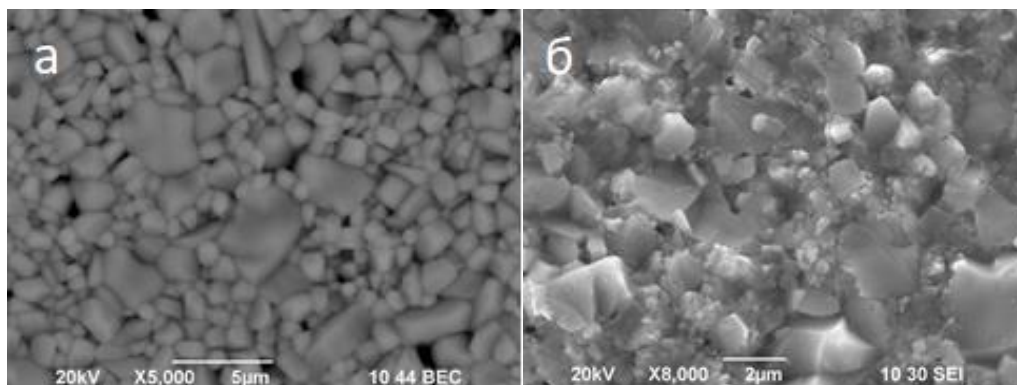
<sup>1</sup> Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской Академии Наук

<sup>2</sup> Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

<sup>3</sup> Уральский государственный горный университет

В последнее десятилетие большое количество исследователей занимается поиском материалов для использования в широкой области приложений радио- и микроэлектроники. Главной особенностью требуемых составов являются высокие значения диэлектрической проницаемости. Диэлектрическая проницаемость является одним из основных параметров вещества, используемого при разработке емкостных устройств, в связи с чем применение материалов с высокой диэлектрической проницаемостью позволяет существенно снизить их физические размеры.

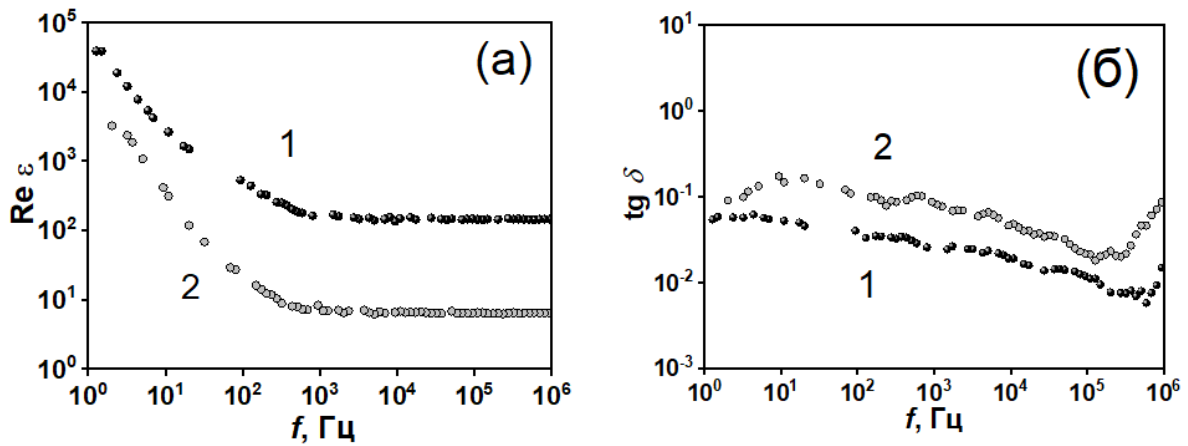
Получение твердого раствора состава  $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{1,5}\text{Ti}_{0,75}\text{Ni}_{0,25}\text{O}_4$  осуществляли по прекурсорной методике. Для проведения синтеза были взяты следующие исходные реагенты: нитрат лантана, азотнокислый стронций, оксид никеля, тетраизопропилат титана. В начале был оттитрован тетраизопропилат титана, оксиды растворяли в азотной кислоте, а нитраты в дистиллированной воде. Полученную смесь с избытком аммония лимоннокислого выпаривали до получения геля и воспламенения реакционной смеси. Термическую обработку проводили 8 ч при 950 °С, затем прессовали в таблетки и спекали при температуре 1200 °С. Термобарическую обработку проводили при давлении 25 кБар и  $t = 1000$  °С. На рисунке 1 представлены снимки с растрового электронного микроскопа поверхности полученных керамических образцов.



(а) после термической обработки; (б) после термобарической обработки

Рисунок 1 – Снимки с растрового электронного микроскопа поверхности керамики состава  $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{1,5}\text{Ni}_{0,25}\text{Ti}_{0,75}\text{O}_4$

На рисунке 2 представлена исследованная зависимость диэлектрической проницаемости керамики состава  $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{1,5}\text{Ti}_{0,75}\text{Ni}_{0,25}\text{O}_4$  от частоты в интервале от 1 Гц до 1 МГц. Была исследована зависимость тангенса диэлектрических потерь от частоты.



(а) диэлектрическая проницаемость; (б) тангенс диэлектрических потерь; (1) после термической обработки; (2) после термобарической обработки

Рисунок 2 – Зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса диэлектрических потерь от частоты при комнатной температуре для образцов

Установлено, благодаря большей окристаллизованности образцов после термобарической обработки и вследствие этого более плотному прилеганию границ зерен происходит увеличение значений диэлектрической проницаемости и снижается тангенс диэлектрических потерь.

## ВЫСОКАЯ КИСЛОРОД-ИОННАЯ ПРОВОДИМОСТЬ В ГРАНАТАХ $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12+\delta}$ ( $x \leq 0.6$ )

Степанов А. Е.<sup>1,2</sup>, Гырдасова О.И.<sup>1</sup>, Чупахина Т.И.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской Академии Наук

<sup>2</sup>Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

<sup>3</sup>Уральский государственный горный университет

Среди всех гранатов  $A_3B_2C_3O_{12}$  выделяются ферриты редкоземельных металлов, в которых позиции В и С заполнены катионами железа, характеризующиеся общим составом  $M_3Fe_2Fe_3O_{12}$ . Данные материалы имеют ряд уникальных свойств, имеющих прикладное значение в том числе в ТОТЭ [1]. Исследование кислород-ионной проводимости является наиболее доступным способом оценки концентрации кислородных вакансий. Отмечена аномально высокая кислород-ионной проводимость лантанзамещенного иттрий-ферритового граната YIG [5]. Метод синтеза кардинально влияет на магнитные и электрические характеристики. Наличие межзеренных границ и пор в керамике существенно понижает показатели диффузии кислорода.

Настоящая работа посвящена получению газоплотного допированного лантаном YIG методом бестигельной зонной плавки. В качестве прекурсора выбран продукт СВС процесса.

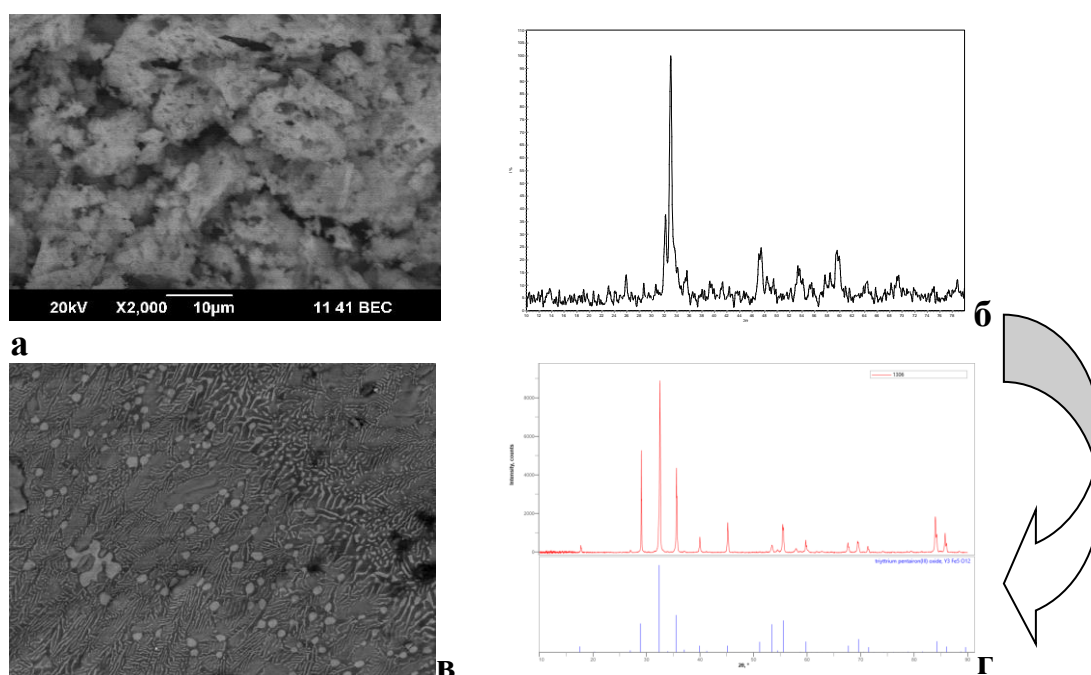
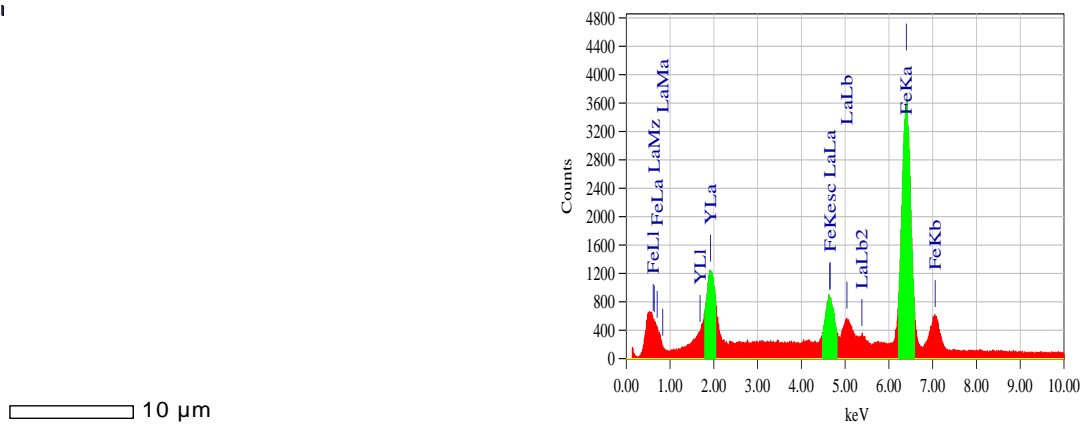


Рисунок 1 – СЭМ-изображение и дифрактограмма  $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12}$ : до плавления (а,б); монокристалл из расплава (в, г)

Согласно результатам РФА и СЭМ прекурсор  $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12}$  представляет собой гомогенный неструктурированный образец (рис.1, а,б). Выращенный из расплава кристалл имеет дифракционный профиль характерный для хорошо окристаллизованного кубического граната (JCPDS card file number: 00 – 0033- 0693), СЭМ обнаруживает на разломе кристалла вдоль оси роста структурную неоднородность (рис.1, б), подтвержденную данными EDX-анализа (рис.2). Установлено, что при росте из расплава основной фазой является нестехиометричный гранат  $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12+\delta}$ , фазой прорастания – феррит лантана  $LaFeO_3$ . Полученный композит показал высокие значения диффузии кислорода при  $T \leq 825$  °C

1



□ 5.0 μm La L □ 5.0 μm Y L □ 5.0 μm Fe K

Рисунок 2 – Данные СЭМ Y3-xLaxFe5O12 :распределение элементов

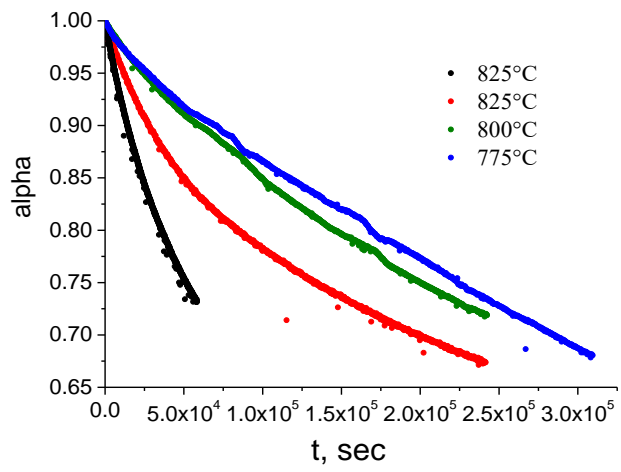


Рисунок 3 – Изменение доли изотопа 18O во времени при разных температурах

С помощью соответствующего инженерного дизайна композитных материалов мы смогли добиться высокой ионной проводимости при низких температурах в системах YIG  $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12+\delta}$  (рис.3). Благодаря изовалентному замещению  $Y^{3+}$  ионами  $La^{3+}$  были введены дополнительные ионы  $O^{2-}$ , а также обеспечены непрерывные пути диффузии кислорода в структуре YIG. Таким образом, современные феррит-гранаты  $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12+\delta}$  ( $x \leq 0,6$ ) являются лучшими электролитными материалами в технологии ТОТЭ по сравнению с общеизвестным цирконатом иттрия (YSZ), который демонстрирует аналогичную проводимость только при более высоких температурах. Ожидается, что низкая стоимость производства композитов состава  $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12+\delta}$  наряду с высокой ионной проводимостью при более низкой рабочей температуре снизит общую стоимость устройства ТОТЭ.

**Библиографический список**

1. Huanhuan Liu, Long Yuan, *et al.* Structure, optical spectroscopy properties and thermochromism of  $Sm_3Fe_5O_{12}$  garnets /*J. Mater. Chem. C*, 2016, 4, 10529—10537 DOI: 10.1039/c6tc02830f
2. D. R. Bhosale, S. M. Yusuf *et al.* High oxide ion conductivity below 500°C in the garnets  $La_xY_{3-x}Fe_5O_{12+\delta}$  /*PHYS, REV. MAT.* 2017, 1, 015001 DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.1.015001

# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

---

11 апреля 2022 года

## ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

УДК 622.733

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧАЕМОСТИ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА В КАЧЕСТВЕ ДРЕВЕСНОПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА ДЛЯ 3-D ПЕЧАТИ

Усов Г.А., Фролов С.Г., Зарипов А.Н., Ланцев А.В., Кузнецов Д.С.  
Уральский государственный горный университет

Современные аддитивные технологии в качестве исходных материалов используют порядка десятка видов полимерных материалов и их список постоянно пополняется. Для выбора наиболее подходящего объекта лабораторных исследований по совместной измельчаемости и механоактивации полимеров с древесным волокном, авторами рассмотрены и проанализированы наиболее широко применяемые полимерные материалы и их композиции. Наиболее распространенными в аддитивных технологиях являются следующие полимеры: акрилонитрилбутадиенстирол (АБС-пластик), поливиниловый спирт (ПВС), нейлон (нейлон 66, нейлон 6), поликарбонат (на основе бисфенола А), полиэтилен (ПЭВД), полипропилен (ПП), полиметилметакрилат (ПММА), полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полистирол и др.

Отдельно рассмотрим древесно-полимерные композиционные материалы (ДПК). Данный полимерный композит предназначен для производства изделий напоминающих деревянные, но имеющих в 3-4 раза больший срок службы. Композитный материал ориентировочно состоит на 40% из натуральных древесных опилок микронного размера и на 60% из пластиковой матрицы. Рабочая температура плавления составляет 180<sup>0</sup>С -250<sup>0</sup>С. При увеличении температуры готовое изделие приобретает более темный окрас. Изделия из ДПК хорошо поддаются механической обработке, имеют внешний вид и запах древесины. На сегодняшний день 3-D печать из древесно-полимерных композиционных материалов получила широкую популярность, однако из-за дороговизны не всегда доступен расходный материал.

Проведенный авторами анализ исходных материалов для аддитивных технологий с использованием полимерных материалов показал необходимость использования наиболее прочных и износостойких полимерных материалов (сверхвысокомолекулярный полиэтилен, сшитый полиэтилен и др.), а так же необходимость разработки технологии получения микронных порошков данных материалов путем механического измельчения. В качестве материала для лабораторных исследований по измельчаемости был выбран сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ).

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (ТУ 2211-068-70353562-2006) - является одной из разновидностей термопластичного полиэтилена. Данный пластик состоит из очень длинных молекулярных цепей и имеет большую молекулярную массу. При нагружении материала данные цепочки молекул более эффективно передают нагрузку и распределяют ее внутри полимера путем укрепления межмолекулярных связей. По жесткости и ударной прочности СВМПЭ превосходит любой термопластичный полиэтилен, в широком диапазоне температур, от -200 до +100<sup>0</sup>С. СВМПЭ высокой плотности устойчив к агрессивным химическим веществам, характеризуется очень низким водопоглощением и обладает очень низким коэффициентом



трения (в 15 раз меньше чем у углеродистой стали). Данный пластик не имеет запаха, вкуса и не токсичен.

В качестве древесноволокнистого наполнителя была выбрана самая распространенная древесная мука, произведенная из сосны марки 180 по ГОСТу 16361-87 (влажность 8 %, массовая доля золы 0,8 %, насыпная плотность 100-140 кг/м<sup>3</sup>, размер частиц менее 180 микрон).

Было заготовлено три исходных пробы, т.е. смеси по 2,0 кг сверхвысокомолекулярного полиэтилена и древесной муки в соотношениях: СВМПЭ (75%) - древесная мука (25%); СВМПЭ (50%) - древесная мука (50%); СВМПЭ (25%) - древесная мука (75%).

Каждая проба подвергалась измельчению на лабораторном стенде каскадной измельчительной машины, количество циклов составляло три (по 5 рядов мелющих тел) последовательных помола. После каждого цикла измельчения отбиралась проба по 100 г и отдавалась на дисперсионный анализ. В процессе эксперимента снимались показания потребляемой мощности, производительности помола и остаток на сите с размером ячейки 56 микрон. Результаты эксперимента зафиксированы в таблице.

Таблица 1- Результаты лабораторных помолов полимерных материалов.

Кол-во циклов помола	Произв-ть, кг/час	Потр-я мощность, кВт	Средн. диам. частиц, мкм	90% частиц менее, мкм	50% частиц менее, мкм
<b>Результаты помола смеси СВМПЭ и древесной муки в соотношении 75/25.</b>					
1	50	5,6	28,19	46,1	12,7
2	54	5,8	13,42	23,0	8,42
3	58	6,1	4,99	10,3	3,99
<b>Результаты помола смеси СВМПЭ и древесной муки в соотношении 50/50.</b>					
1	50	5,4	21,49	37,4	10,9
2	54	5,6	11,65	19,0	7,84
3	58	5,8	3,94	8,16	3,02
<b>Результаты помола смеси СВМПЭ и древесной муки в соотношении 25/75.</b>					
1	52	5,1	16,31	32,6	9,17
2	58	5,3	9,93	15,0	5,82
3	67	5,6	3,62	7,68	2,67

Результаты лабораторных исследований по совместной измельчаемости СВМПЭ и древесной муки в различных соотношениях позволяют авторам сделать следующие выводы.

Все три смеси СВМПЭ и древесной муки в соотношениях 75/25, 50/50, 25/75 после первого цикла помола просеиваются через контрольное сито (56 мкм) без остатка, что говорит о достаточной динамике процесса измельчения, правильно выбранных нагрузках на измельчаемый материал и достаточного количества одноактных актов разрушения создаваемых каждым мелющим телом, прокатывающимся по тонкому слою исходного материала.

Дисперсионный анализ смешанных в разных пропорциях и совместно измельченных материалов показал наилучшую измельчаемость при содержании СВМПЭ в количестве 25% (средний диаметр частиц 3,6 мкм), что говорит о полимерном порошке, как о буферном материале не позволяющим полноценно разрушать мелющим телам древесное волокно.

Лабораторные исследования показали, что промышленный образец центробежной измельчительной машины должен быть оснащен 15-ю рядами, по 24 мелющих тела цилиндрической формы в каждом (диаметром 46 мм и высотой 30 мм), что позволит получать порошки с заданной дисперсностью за один цикл измельчения.

Энергозатраты на измельчение и механоактивацию древеснополимерных композитов в промышленном образце центробежной мельницы ориентировочно составят 45-55 кВт, в зависимости от физико-механических свойств полимеров, при производительности 450-500 кг/час.

Визуально форма частиц после совместного измельчения – полимер в виде раскатанных пленок, древесное волокно в виде рваных распушенных частиц. Из-за тонины помола полученный порошок обладает достаточной текучестью для технологии 3-D печати.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕЛЬЧАЕМОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К АДДЕТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Усов Г.А., Фролов С.Г., Зарипов А.Н., Ланцев А.В., Кузнецов Д.С.  
Уральский государственный горный университет

Аддитивные технологии за последние 20 лет образовали интенсивно развивающийся инновационный сегмент технологии машиностроения: достигнуты впечатляющие практические результаты, сформирован мировой рынок технологий, оборудования и услуг, развернут широкий фронт научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, начата подготовка квалифицированных кадров, появилась предметно ориентированная научная и учебно-методическая литература. Развивается понятийный аппарат этой области технологических знаний, проводятся интенсивные работы по стандартизации и сертификации продукции. Приведенный ниже материал информирует о исследованиях, проведенных на кафедре “ТТР МПИ”, по разработке измельчительной техники и технологии производства расходных материалов для 3-D печати методом тонкого и сверхтонкого измельчения.

Аддитивные технологии по производству деталей из металла, на сегодняшний день, используют порядка двадцати основных видов сплавов и в первую очередь – алюминиевые сплавы (AlSi12, AlSi0Mg, AlSi9Cu3), титановые сплавы (Ti6Al4V, Ti6Al7Nb), нержавеющие сплавы (1.2344 (H 13), 1.4404 (316L), 1.2709), инструментальные сплавы (316L, 1,2709, 1,2344, Invar 36), кобальт-хромовые сплавы (CoCr28Mo6, SLM MediDent) и др.

Исходя из общего анализа свойств и назначений металлических порошков для аддитивных технологий к лабораторным испытаниям авторами были приняты три вида исходного материала:

- титан губчатый (ГОСТ 17746-96, размер частиц от 2 до 5 мм);
- алюминий первичный технической чистоты марки А85 (ГОСТ 11069-2001, в виде стружки, с размером частиц менее 5 мм);
- ферросилиций марки ФС45-7 (ГОСТ 1415-93, с размером частиц менее 3,2 мм).

Исследования по измельчаемости металлических порошков проводились на лабораторном стенде каскадной измельчительной машины центробежного типа МКД-М. В процессе измельчения металлических порошков была принята следующая последовательность выполнения операций:

- оснащенная заданным количеством рядов мелющих тел мельница проверялась на готовность для проведения опыта;
- закрывалась дроссельная заслонка питателя;
- отбиралась исходная проба материала для измельчения и засыпалась в герметичный питатель;
- включалась система водяного охлаждения мельницы;
- из баллона в рабочую камеру измельчения, под небольшим избыточным давлением, подавался инертный газ (аргон);
- мельница запускалась в работу на холостом режиме;
- открывалась дроссельная заслонка питателя, камеру измельчения подавался исходный материал и мельница переходила в рабочий режим;
- фиксировались контрольные параметры процесса измельчения;
- по окончании процесса измельчения мельница выключалась;
- отключалась подача инертного газа и проветривалось помещение;
- из приемного бункера выгружался измельченный материал.

Каждый вид исходного материала измельчался индивидуально, по выше описанной схеме и в одинаковой последовательности. Исходные пробы отбирались по 2,5 кг, количество циклов составляло четыре последовательных помола (за один цикл исходный материал измельчается 5-ю рядами мелющих тел). После каждого помола отбиралась проба в 100 г и

впоследствии отдавалась на дисперсионный анализ. При помолах фиксировалась потребляемая мощность, расход аргона и выдерживалась постоянная скорость подачи материала в рабочую камеру, т.е. производительность. Результаты лабораторных помолов и замеры дисперсности получаемых металлических порошков указаны в таблице.

Таблица 1 - Результаты лабораторных помолов металлических порошков.

Кол-во циклов помола	Произв-ть, кг/час	Потр-я мощность, кВт	Средн. диам. частиц, мкм	90% частиц менее, мкм	50% частиц менее, мкм
<b>Результаты помола титана губчатого (ГОСТ 17746-96)</b>					
1	50	6,3	51,67	102,73	31,49
2	58	6,4	32,06	65,06	25,10
3	67	6,6	26,81	48,22	16,13
4	75	6,8	14,19	35,17	8,25
<b>Результаты помола алюминия первичного (ГОСТ 11069-2001)</b>					
1	50	6,1	43,25	81,63	21,32
2	58	6,3	36,58	59,17	16,78
3	67	6,5	29,10	35,01	9,06
4	75	6,6	9,54	22,45	6,28
<b>Результаты помола ферросилиция марки ФС45-7 (ГОСТ 1415-93)</b>					
1	50	5,5	31,15	52,21	14,05
2	58	5,6	23,30	39,07	10,93
3	67	5,8	12,49	24,82	7,16
4	75	5,9	5,74	13,60	3,97

Анализ результатов лабораторных исследований по измельчению и механоактивации высокоактивных (взрывоопасных в тонкодисперсном состоянии) металлических материалов позволил авторам сделать следующие выводы.

Сверхтонкое измельчение и механоактивацию металлических порошков возможно производить только в среде нейтральных газов, без доступа кислорода (содержащегося в воздухе) в рабочую камеру измельчительного устройства.

Все металлические порошки после второго цикла измельчения на 100% проходят через контрольное сито с размером ячеек 64 микрона, что говорит о высокой динамике процесса измельчения в используемом измельчительном устройстве. Дисперсионный анализ показал что, у максимально измельченного порошка титановой губки средний размер частиц составил 14 мкм (удельная поверхность порядка  $7000 \text{ см}^2/\text{см}^3$ ), порошка алюминия 9 мкм (удельная поверхность порядка  $7900 \text{ см}^2/\text{см}^3$ ), порошка ферросилиция 5 мкм (удельная поверхность порядка  $8600 \text{ см}^2/\text{см}^3$ ).

Лабораторные помолы металлических порошков подтвердили, что наибольшими прочностными параметрами обладает титановая губка и для ее измельчения необходимо проектировать измельчительную машину с максимальным оснащением мелющими телами цилиндрической формы (20 каскадов по 24 цилиндрических мелющих тела в каждом, диаметром 46 мм и высотой 30 мм).

Энергозатраты на измельчение металлических порошков в промышленном образце центробежной мельницы могут составить порядка 55-60 кВт/час, при производительности 300-350 кг/час. Расход инертного газа (аргон, азот, углекислый газ и др.) при промышленном производстве может составить 5-6 м<sup>3</sup>/час, так же может использоваться “сухой лед” СО<sub>2</sub> для дополнительного охлаждения рабочих органов мельницы и измельчаемого материала. Визуально под оптическим микроскопом изучена форма частиц измельченных материалов. Титановый и порошок ферросилиция имеют обломочную, частично окатанную форму, алюминиевые частицы имеют пластинчатую форму, однако за счет высокой дисперсности порошок алюминия имеет хорошую текучесть.

## РАЗРАБОТКА БУРОВОГО РЕАГЕНТА-МОДИФИКАТОРА СВОЙСТВ ОЧИСТНЫХ АГЕНТОВ НА ОСНОВЕ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ ОРГАНОПОРОШКОВ

Фролов С.Г., Усов Г.А., Бушков В.В., Зарипов А.Н., Ланцев А.В.  
Уральский государственный горный университет

Многообразие условий бурения в сочетании с экономической целесообразностью не позволяет создать в ближайшее время универсальную промывочную жидкость, отвечающую по своим свойствам геолого-техническим условиям бурения нефтегазовых скважин и обуславливает необходимость создания современного высокоэффективного измельчительного оборудования для приготовления и обработки промывочных жидкостей, надежно работающего в условиях Крайнего Севера. Одновременно, учитывая актуальность существенного улучшения технико-технологического обеспечения буровых работ на современном этапе разработки и освоения нефтегазовых месторождений, необходимо постоянно совершенствовать рецептуры применяемых при бурении промывочных жидкостей и, особенно, создавать новые отечественные высокоэффективные и многофункциональные химические реагенты для их обработки [1,2,3].

Поставленная задача решалась авторами путем теоретических исследований процесса сверхтонкого измельчения твердых материалов, лабораторных исследований структурообразования и стабилизации дисперсных систем, разработки новых рецептур и регулирования параметров промывочных жидкостей с применением структурообразователей и стабилизаторов из механоактивированных органопоорошков какао-веллы и рекомендаций по использованию данных промывочных жидкостей при бурении нефтегазовых скважин.

Какао-велла является отходом переработки какао-бобов в шоколадном производстве. К ней относится, в основном, твердая оболочка - 10 % от самих какао-бобов. Какао-велла имеет богатый состав из органически сложных веществ (целлюлоза – 13-18 %, белковые вещества – 8-11 %, пектин – 5-7 %, гуммирующие вещества – 8-9 %, пентозаны – 6-8 %, крахмал 2-8 %, растительный жир – 3-3,5 %, дубильные вещества – 1,5-1,8 % и др.), после механоактивации и обработки каустиком которых получают экологически чистые структурообразующие и водоудерживающие вещества.

Механоактивированные органопоорошки какао-веллы для проведения лабораторных исследований готовились путем сверхтонкого измельчения исходной какао-веллы на стенде каскадной центробежной мельницы. Результаты дисперсионного анализа механоактивированных порошков какао-веллы показали, что средний размер получаемых частиц при измельчении каскадными центробежными мельницами колеблется в пределах 35-50 мкм, а удельная поверхность 790-1150 см<sup>2</sup>/г. При этом 40% частиц порошка имеют средний размер меньше 50 мкм и 15-20% — меньше 20 мкм.

Полученный механоактивированный порошок какао-веллы в дальнейших исследованиях использовался для приготовления глинистых буровых промывочных жидкостей в качестве структурообразователя. Обработка глинистой промывочной жидкости проводилась в двух вариантах: в исходный глинистый раствор добавлялся сухой механоактивированный или теромгидрообработанный (в виде суспензии) порошок какао-веллы. Как следует из результатов лабораторных исследований, механоактивированный порошок какао-веллы существенно стабилизирует исходный глинистый раствор, т.к. статическое напряжение сдвига увеличивается в несколько раз. Особенно этот эффект четко проявляется при введении в исходный глинистый раствор сухого механоактивированного порошка. Отдельно проводились лабораторные исследования механоактивированного порошка как структурообразователя дисперсных систем при одновременной обработке приготовленной суспензии из этого порошка известным реагентом стабилизатором КМЦ. Отличительной особенностью полученных результатов является возможность получения промывочных жидкостей с очень малой плотностью, порядка 1,03 г/см<sup>3</sup>, и высокими их технологическими показателями, например, с водоотдачей, равной 12-15 см<sup>3</sup>/30 мин (см. табл.).

Таблица 1 - Обработка глинистой промывочной жидкостихимреагентом “ВЕЛЛА-20”.

Раствор	Параметры					
	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$T$ , с	$B$ , см <sup>3</sup> /30 мин	$\Theta_1$ , Па	$\Theta_{10}$ , Па	$K$ , мм
Исходный глинистый раствор (вода+глина)	1,06	18,5	25	0,045	0,540	1,5-2,0
Исходный глинистый раствор +2,0% ВЕЛЛА-20	1,064	26	22	0,045	0,360	1,0
Исходный глинистый раствор +2,5% ВЕЛЛА-20	1,065	28,5	16	0,09	0,450	1,0
Исходный глинистый раствор +3,0% ВЕЛЛА-20	1,065	34	24	0,45	0,630	1,0
Исходный глинистый раствор +3,5% ВЕЛЛА-20	1,066	34	14,5	0,09	0,450	1,5
Исходный глинистый раствор +4,0% ВЕЛЛА-20	1,068	35	12	0,135	0,495	1,5
Исходный глинистый раствор +4,5% ВЕЛЛА-20	1,07	39	10,5	0,18	0,58	1,0-1,5
Исходный глинистый раствор +5,0% ВЕЛЛА-20	1,075	44	9,0	0,270	0,715	1,0

Основываясь на результатах анализа физико-химических свойств како-веллы применительно к ее использованию в качестве стабилизатора дисперсных систем, авторами разработан и опробован новый химреагент типа “ВЕЛЛА-20” для регулирования свойств буровых промывочных жидкостей. Химреагент “ВЕЛЛА-20” аналогично известным реагентам УЦР, ТЦР и КСББ представляет собой водный раствор гидролизованного механоактивированного органо порошка како-веллы. При этом были проведены лабораторные исследования с реагентом “ВЕЛЛА-20” обработанным 20%-ным NaOH. Полученные результаты лабораторных исследований данных реагентов показали их высокую эффективность и многофункциональность при регулировании структурно-механических и реологических параметров различных типов буровых растворов (см. табл.).

В целом, вышеуказанные особенности технологических свойств буровых растворов, приготовленных на основе механоактивированных органо порошков каковеллы при их использовании могут позволить в ряде случаев увеличить до 10-15% и более механическую скорость бурения нефтегазовых скважин и скважин на твердые полезные ископаемые, в частности, при высокоскоростном алмазном бурении со съемными керноприемниками (в том числе зарубежными высокоэффективными буровыми снарядами фирм “Лонгир”, “Даймонт Боарт”, “Тоне Боринг” США, Канады и др. стран); значительно повысить дебит нефтегазовых пластов, вскрытых буровыми скважинами; на 5-7% и более снизить энергозатраты на процесс бурения любых скважин; существенно, на десятки процентов, снизить износ бурового оборудования и инструмента (долот, коронок, шарошек, турбобуров бурильных труб и др.); существенно снизить экологическое загрязнение окружающей среды, связанное с промывкой скважин при бурении.

#### Библиографический список

1. Кистер Э.Г. Химическая обработка буровых растворов. – М.: Недра, 1972. – 321 с.
2. Паус К.Ф. Буровые растворы. – М.: Недра, 1973.
3. Косаревич И.В., Шеметов Ю.О., Гончаренко А.П. Экология бурения. – Минск: Наука и техника, 1994. – 119 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ СПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ БУРОВЫХ ОЧИСТНЫХ АГЕНТОВ

Фролов С.Г., Усов Г.А., Зарипов А.Н., Фоминых А.А., Ланцев А.В.  
Уральский государственный горный университет

Механоактивация или активация измельчения твердых материалов является эффективным способом интенсификации физико-химических процессов при формировании дисперсных систем с повышенной удельной энергией их дисперсной фазы. Такое формирование энергонасыщенных дисперсных систем является сложным физико-химическим процессом наполнения потенциальной энергией вещества и повышения его химической активности за счет увеличения поверхностной энергии и энергии внутреннего строения при механическом измельчении дисперсной фазы. Термин "энергонасыщенные дисперсные системы" предложен рядом исследователей, занимающихся вопросами, связанными с механоактивацией цементов как наиболее полно раскрывающий их уникальные во многих отношениях свойства. Использование повышения энергетического состояния дисперсных систем методом механоактивации позволяет успешно решать многие важные технологические задачи в различных отраслях горной промышленности (разведочное бурение, бурение на нефть и газ, обогащение полезных ископаемых, проходка подземных выработок), в химическом, строительном, огнеупорном, керамическом и других производствах [1].

Современные научно-методологические основы механоактивации упругих твердых тел путем механического воздействия на них в процессе измельчения характеризуются следующими основными положениями: механическое воздействие на упругие твердые тела в измельчительных аппаратах осуществляется посредством удара или трения и вызывает ряд изменений химического порядка; механохимические реакции развиваются под действием тепла, выделяющегося при ударе или трении; механохимические реакции обусловлены потоком электронов, излучаемых твердым телом при измельчении; механохимические реакции возрастают в связи с увеличением свободной поверхности измельчаемого материала и тогда их скорость определяется кинетикой измельчения; механохимические реакции обусловлены деформацией вещества и протекают как во время приложения механических сил, так и в процессе релаксации деформаций и напряжений; механохимические реакции развиваются вследствие искажений и дефектов кристаллической решетки, а энергия дефектов и дислокации служит движущей силой механохимических превращений; механохимические реакции можно рассматривать как прямое следствие нарушения сплошности твердого тела при механическом воздействии; механохимические реакции могут быть обусловлены только размером дисперсных частиц, по достижении которого вещество трансформирует свои свойства [2].

Сформулированные предпосылки механохимических реакций показывают сложность причинно-следственных связей между механическим воздействием на твердое тело в процессе дисперсных систем и физико-химическими процессами. Между этими разнородными явлениями, относящимися к физике и химии, существуют определенные связи, которые необходимо учитывать при разработке технических средств для активации дисперсных систем.

На кафедре ТТР МПИ "Уральского государственного горного университета" разработаны и защищены патентами Российской Федерации новые технические средства для активации различных компонентов буровых растворов, применяемых в нефтегазовом бурении и других отраслях горного производства. Разработанная новая энергонасыщенная измельчительная техника для тонкого и сверхтонкого измельчения позволила провести комплексные исследования по проблеме механоактивации различных технологических материалов, применяемых в бурении. Разработанные технические средства позволяют получать дисперсные системы с размером частиц до 1-3 мкм или до 0,9-1,3 м<sup>2</sup>/г.

Задачи исследований в области механоактивации буровых растворов, используемых в геологоразведочном бурении, включают:

- разработку теоретических основ кинетики измельчения для оценки энергетического состояния твердых компонентов буровых растворов в процессе их активации в измельчительных аппаратах при определенных технологических параметрах;
- экспериментальные исследования процессов активации различных твердых материалов в энергонасыщенных аппаратах физико-механических свойств механоактивированных материалов методами физико-химической механики;
- разработку методики управления технологическими свойствами промывочных жидкостей композиционных тампонажных смесей на основе механоактивированных вяжущих для тампонажа горных пород и крепления скважин;
- разработку математических моделей процессов механоактивации;
- создание высокоэффективных технологий приготовления промывочных жидкостей и проведения тампонажа с использованием механоактивированных тампонажных материалов и энергонасыщенных измельчительных аппаратов для активации вяжущих при геологоразведочном бурении.

Поставленные задачи по разработке методики управления свойствами промывочных жидкостей и композиционных тампонажных смесей будут решаться на базе теоретических исследований кинетики процесса диспергирования. Разработка рецептур промывочных жидкостей и исследование их физико-механических свойств предполагается осуществлять методами физико-химической механики.

Решение поставленных задач предполагается осуществить в ходе исследований, включающих следующие этапы:

- теоретический анализ процессов механоактивации при диспергировании твердых материалов и разработка теоретических основ механоактивации;
- экспериментальное исследование механоактивации при диспергировании различных твердых компонентов промывочных жидкостей и тампонажных растворов последующим сравнительным анализом экспериментальных и расчетных показателей изменения поверхностной и внутренней энергии;
- установление влияния механоактивации твердых материалов на технологические свойства промывочных жидкостей и тампонажных смесей, применяемых при решении технических, технологических и экологических проблем в бурении скважин на нефть и газ и других областях горного производства;
- разработка энергонапряженных технических средств для мелкого и сверхмелкого измельчения твердых материалов и создание высокоэффективных технологий разведочного бурения скважин на нефть и газ и другие полезные ископаемые с использованием механоактивированных буровых растворов.

Полученные результаты исследований позволят в научном аспекте создать управление технологическими свойствами буровых растворов методами активации технологических материалов, а прикладном аспекте:

- разработать новые высокоэффективные рецептуры промывочных жидкостей и тампонажных композиционных смесей и технологии их применения в сложных горно-геологических условиях разведочного бурения скважин на нефть и газ;
- разработать методику регулирования физико-механических и реологических свойств дисперсных систем, применяемых в промывочных жидкостях и тампонажных смесях при разведочном бурении скважин на нефть и газ в зависимости от гидрогеологических и горно-технических условий производства данных работ;
- создать новое поколение энергонасыщенных измельчительных аппаратов для механоактивации исходных компонентов промывочных жидкостей и тампонажных смесей в условиях разведочного бурения скважин на нефть и газ.

#### **Библиографический список**

1. Молчанов В.И., Селезнева О.Г., Активация минералов при измельчении. М., Недра, 1998.
2. Ходаков Г.С. Физика измельчения. - м.: наука, 1972.-307 с.

## АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ТАМПОНАЖА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Фролов С.Г., Усов Г.А., Хлынова Т.В., Зарипов А.Н., Ланцев А.В.  
Уральский государственный горный университет

Одной из основных операций бурения скважин на нефть и газ является крепление и тампонаж стенок скважин. Данный вид сопутствующих работ при бурении скважины выполняют с целью: создать надежный и долговечный канал для перекачки жидкости или газа от продуктивных горизонтов к дневной поверхности или технологических флюидов в направлении пласта; упрочнить слабо сцепленные горные породы путем полной адгезии цементного камня со стенками скважины и обсадными трубами; предотвратить нефте-газопроявления и изолировать вскрытые продуктивные горизонты друг от друга, с целью предотвращения движения флюидов из одного пласта в другой; предохранить колонну обсадных труб от смятия и коррозии; закрепить колонну обсадных труб на заданном расстоянии от забоя скважины. Технология тампонажа нефтяных и газовых скважин имеет свои особенности: под технологией тампонажа нефтегазовых скважин понимают осуществление выработанных норм и правил работы с целью заполнения затрубного пространства скважины тампонажным раствором заданного качества на определенном интервале при обеспечении контакта тампонажного раствора с поверхностью труб обсадной колонны и стенками скважины при сохранении целостности вскрываемых пластов.

Из технологических особенностей тампонажа скважин необходимо отметить следующие:

- технико-технологическая оснащенность, которая позволяет проводить тампонаж скважины на достаточно высоком уровне; многообразие способов тампонажа: сплошной, двухступенчатый, секциями, обратный и др., широкий ассортимент специальных цементов, позволяющий охватить практически все геолого-технические условия скважин. В зависимости от конструкции скважины, расположения и свойств коллекторов продуктивных горизонтов применяют различные способы тампонажа скважин: тампонаж по способу сплошной закачки, двухступенчатый тампонаж, манжетное цементирование, тампонаж под давлением и цементирование фильтров;

- цементирование по способу заливки осуществляется в случаях, когда скважина не имеет осложнений, перекрываемые горизонты не поглощают буровые очистные агенты, высота перекрытия ствола скважины тампонажным раствором позволяет цементировать при однократной закачке цементного раствора;

- двухступенчатый тампонаж применяется в следующих случаях: когда тампонажный раствор не может быть поднят на требуемую высоту в одну ступень (по геолого-техническим и другим причинам); при наличии поглощающих пластов; при наличии двух горизонтов, разделенных большим интервалом нефтепродуктивного разреза; когда в зоне подъема тампонажного раствора имеются пласты с резко различающимися температурами, оказывающие заметное влияние на сроки схватывания тампонажного раствора; если на буровую нельзя одновременно вызвать большое количество цементировочных агрегатов.

- манжетное цементирование применяют на месторождениях с низкими пластовыми давлениями, где породы склонны к гидроразрыву и поглощению тампонажного раствора. При вскрытии данных горизонтов возможно цементирование продуктивного пласта, затрудняющего освоение скважины, а в некоторых случаях делает невозможным вызов притока нефти. При манжетном способе тампонажа скважин вскрывают продуктивный пласт до проектной глубины, а затем спускают обсадную колонну;

- тампонаж под давлением через насосно-компрессорные трубы применяется при опробовании скважин, когда необходимо изолировать отдельные пласты, расположенные в непосредственной близости от продуктивных горизонтов, подлежащих опробованию, при ликвидации негерметичности обсадных колонн, а также для изоляции притока пластовых вод при эксплуатации нефте-газовых скважин [1].

В свою очередь, на качество цементирования скважин оказывают влияние ряд факторов: которые обеспечивают контактирование цементного раствора с породами и обсадной колонной



при наиболее полном вытеснении бурового раствора цементным с заданными свойствами при наименьших затратах средств и времени; сроки схватывания и загустевания цементного раствора, его реологическая характеристика, седиментационная устойчивость, водоотдача и другие свойства; соотношение и взаимосвязь свойств буровых и цементных растворов; режим движения буровых и цементных растворов в затрубной пространстве; объем закачиваемого цементного раствора, время его контакта со стенкой скважины; качество и количество буферной жидкости; режим расхаживания колонн в процессе цементирования; применение скребков; цементирование колонн; использование элементов автоматизации, приспособлений и устройств для повышения качества цементирования.

Для обеспечения качественного цементирования необходимо правильно выбрать и регулировать технологические параметры. При проведении цементировочных работ следует руководствоваться тем, что применение одного мероприятия требует введения или изменения другого. Так, очищение стенок скважин от глинистой корки с помощью скребков при расхаживании обсадных колонн в большинстве случаев не может быть применено без снижения, например, водоотдачи цементных растворов. Таким образом, технологические факторы, способствующие повышению качества цементировочных работ, взаимосвязаны и взаимозависимы. При выборе технологии бурения скважин на нефть и газ следует уделить внимание выбору способа закачивания скважин [2].

Когда в разрезе скважины есть пласты с аномально высокими пластовыми давлениями или неустойчивые отложения, бурение которых производили с использованием утяжеленного бурового раствора, а продуктивные отложения залегают ниже таких пород, совместное их вскрытие станет невозможным вследствие поглощений. В этих условиях до вскрытия продуктивного горизонта в его кровлю спускают промежуточную колонну. После вскрытия продуктивных пластов спускают и цементируют эксплуатационную колонну. Эта колонна может быть сплошной или хвостовиком. В случае, когда продуктивные горизонты сложены устойчивыми породами, низ эксплуатационной колонны устанавливается в кровле продуктивных отложений.

При низких пластовых давлениях продуктивного горизонта, когда залежь не подстилается подошвенной водой, а породы устойчивые, продуктивную часть разреза не цементируют. При этом применяют манжетное цементирование эксплуатационной колонны, которая в интервале продуктивного горизонта имеет фильтр.

Технические средства и оборудование для цементирования скважин оказывают весьма важное значение на технологию проведения тампонажных работ в нефтяных скважинах. Ежегодно в нашей стране производится более 30 тыс. цементирований нефтяных и газовых скважин. Этот процесс осуществляется комплексом специального оборудования, доставляющего сухой тампонажный материал на буровую, приготавливающего цементный раствор и нагнетающего его в затрубное пространство скважины. Сюда входят цементно-смесительные машины, цементовозы и цементировочные агрегаты. Кроме того, для контроля параметров раствора и режима его нагнетания в скважину в процессе цементирования применяют станцию контроля цементирования и передвижной блок манифольдов, оснащенные специальным оборудованием и контрольно-измерительной аппаратурой.

Приведенный выше анализ технико-технологического процесса сооружения и цементирования нефтегазовых скважин позволяет правильно оценить данную технико-технологическую ситуацию в нефтегазовом бурении. При этом, учитывая особую важность цементирования нефтегазовых скважин, существенно влияющих на срок службы скважины и объемы добычи нефти и газа, в целом, в настоящее время проблема повышения качества тампонажных растворов и оборудования для их приготовления остается актуальной.

#### Библиографический список

1. Басаргин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Закачивание скважин: Учеб. пособие для вузов. М.: ООО «Недра-бизнесцентр», 2000. 670 с.
2. Калинин А. Г., Левицкий А. З., Мессер А. Г., Соловьев Н. В. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Справочное пособие: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. 450 с. с ил.

11 апреля 2022 года

**ПОЛЕВАЯ ГЕОФИЗИКА**

УДК 550.831

**МОНТАЖНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ  
АППРОКСИМАЦИИ СРЕДЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ ТРЕХГРАННЫМИ  
ПРИЗМАМИ**

Гриднева Ю. Д., Виноградов В. Б  
Уральский государственный горный университет

В последние годы оживился интерес к монтажному методу подбора гравитационных и магнитных полей [1, 2 и др.]. Суть монтажного метода заключается в неразрывном единстве конечноэлементного способа описания ограниченной части пространства, которая содержит аномалиеобразующий объект, и приближенного решения обратной задачи определения плотности или намагниченности. Классический монтажный метод основан на аппроксимации геологических объектов кубиками, реже прямоугольными параллелепипедами. В [2] рассмотрена аппроксимация геологической среды параллелепипедами. Такая аппроксимация не предъявляет высоких требований к пространственному воображению интерпретатора. Но с появлением систем искусственного интеллекта операция аппроксимации геологической среды может быть переложена на компьютер.

Практика традиционного метода подбора привела к тому, что для аппроксимации геологической среды для разных геологических условий используют разные аппроксимирующие элементарные тела. По-видимому, в монтажном методе должно быть так же. В данной работе рассмотрена модификация монтажного метода, в которой в качестве элементарного тела использованы горизонтальные призмы с треугольным сечением с тремя или четырьмя гранями параллельными координатным плоскостям (рис. 1). Источник поля - призма с треугольным сечением может быть задана 7 параметрами. Широкие возможности аппроксимации нижнего полупространства горизонтальными призмами с треугольным сечением демонстрируют все рисунки 1 – 4. Аналитическое решение прямой задачи для горизонтальных цилиндров многоугольного сечения известно (Голиздра Г.А., 1988).

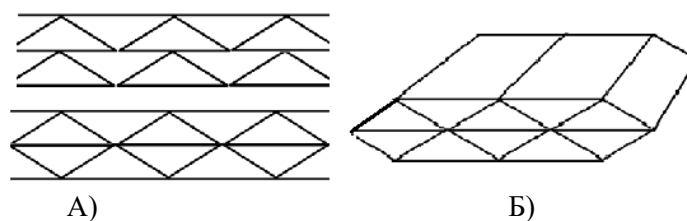


Рисунок 1 – Аппроксимация геологической среды трехгранными горизонтальными призмами  
А – двухмерный случай, Б – трехмерный случай

На примере рис. 2 можно увидеть, что при аппроксимации объекта кубами (а) остаются пустоты, которые отсутствуют при аналогичном методе трехгранными призмами (б). К тому же эти треугольники можно построить совершенно разными: от равнобедренных до

равносторонних. Таким образом, замощение пространства треугольниками (трехгранными призмами) более универсально, чем квадратами (кубами).

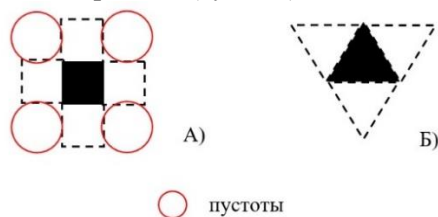


Рисунок 2 – Аппроксимация объектов разными геометрическими фигурами: а) кубами; б) трехгранными призмами

Приведем практический пример аппроксимации (рис. 3 а – г). Рассмотрим рудное тело, которое вызывает аномалию силы тяжести (рис. 3а, б). Классическим монтажным методом мы замостили бы этот объект четырехугольниками, что также привело бы нас к образованию пустот. При этом, если взять треугольники, то тело замостится полностью. Все границы модели будут геологически активными (Кобрунов А.И.) Вследствие мы получим более четкое решение обратной геофизической задачи. Для этого воспользуемся регулярным замощением. Регулярное замощение – представление ограниченной плоскости совокупностью правильных замкнутых многоугольников, которые плотно прилегают друг к другу по целой стороне.

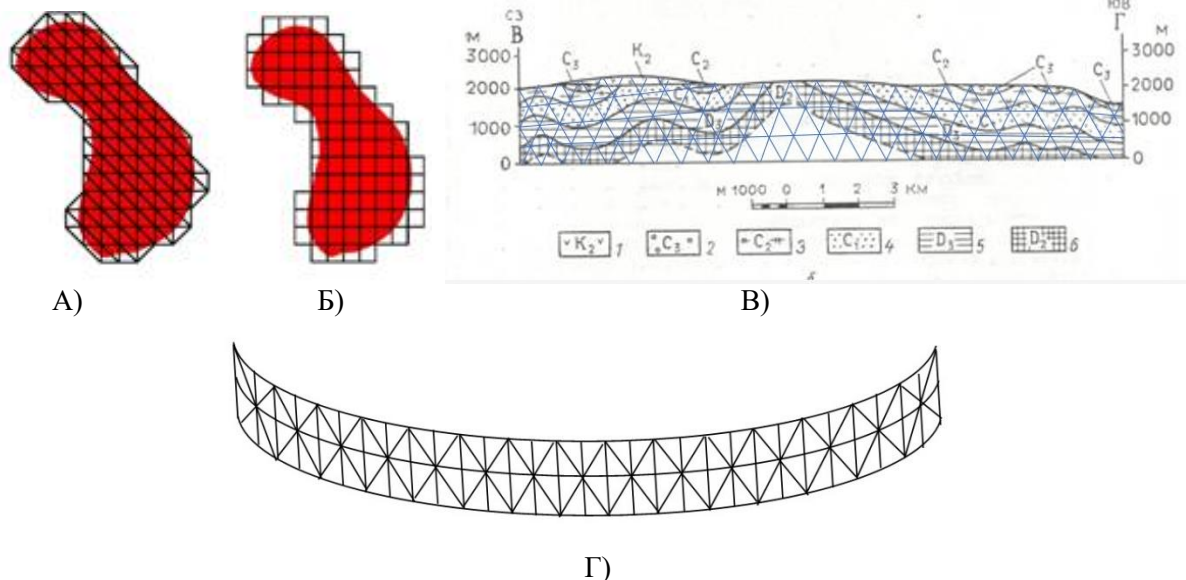


Рисунок 3 – Аппроксимация объектов разными геометрическими фигурами на практическом примере: а) трехгранными призмами; б) кубами; в) аппроксимация осадочного геологического разреза треугольными горизонтальными призмами; г) аппроксимация синклинали складки треугольными горизонтальными призмами

Сравнивая подбор методом минимизации и монтажным методом, замечаем, что оба метода основаны на делении нижнего полупространства на горизонтальные полосы, мощность которых может меняться в процессе вычислений. В методе минимизации меняют горизонтальные размеры ячеек. В монтажном методе в пределах полосы горизонтальные размеры ячейки не меняются. Критерием качества решения обратной задачи в методе минимизации служит невязка подбираемого и измеренного полей:

$$\sum_{i=1}^N (\Delta g_i^{\text{измеренное}} - \Delta g_i^{\text{подбора}})^2 \leq \varepsilon,$$

где  $\varepsilon$  - заданная погрешность подбора поля.

В монтажном методе невязку полей ограничивают, но ведущую роль оценки качества решения обратной задачи отводят близости физических свойств модели к заранее известным величинам:

$$|\Delta\sigma^{\text{подбора}}| \leq \delta,$$

где  $\delta$  погрешность наших знаний о плотности горных пород, как правило, не лучше  $0,02 \text{ г/см}^3$ .

Достаточно создать шаблон с углами треугольника 45, 45, и 90 градусов, из которого процедурой сжатия или растяжения в вертикальном и горизонтальном направлениях можно получить сеть разбиения нижнего полупространства, которая позволит создать плотностную или магнитную модель размерности 2,5 для конкретной ситуации. Расчетные формулы силы тяжести не изменятся.

В литературе практически не обсуждается применение монтажного метода для изучения контактных поверхностей, рассматривают подбор рудных тел [1]. Для контактной поверхности в виде наклонного уступа (съемка масштаба 1:50000) монтажный метод успешно применен при аппроксимации нижнего полупространства набором вертикальных уступов – полубесконечных тел. Для достижения заданных значений обоих критериев, указанных выше, потребовалось 17 итераций (получили погрешности подбора  $0,004 \text{ г/см}^3$ ,  $0,20 \text{ мГал}$ ). Подобранная модель практически совпала с моделью, полученной методом минимизации Е.Г Булаха.

Рассмотрим практический пример решения обратной задачи гравиразведки монтажным методом для осадочного разреза на основе аппроксимации источников поля горизонтальными призмами с треугольным сечением (рис. 4) для антиклинальной структуры (масштаб 1:50000). Нижний плоскопараллельный слой аномалии не создает. Положение нижней кромки модели считаем известной, что позволяет избежать выметания масс в верхнюю часть разреза. Для достижения заданной точности подбора потребовалось 22 итерации. Полученная модель состоит из 4 элементарных ячеек. Удачный выбор ядра плотностной модели и размера ячейки обеспечил эффективность подбора. Погрешность подбора плотности  $0,006 \text{ г/см}^3$ , погрешность подбора поля силы тяжести  $0,25 \text{ мГал}$  при амплитуде аномалии  $22 \text{ мГал}$ .

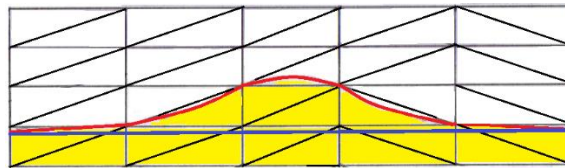


Рисунок 4 – Аппроксимация антиклинальной складки треугольными горизонтальными призмами (нижний слой, отсеченный синей линией, аномалии не создает)

Выводы:

1. Представление геологической среды горизонтальными цилиндрами с треугольным сечением предоставляет широкие возможности при применении монтажного метода решения обратной задачи.
2. Для эффективного применения монтажного метода подбора гравитационного поля необходимо иметь большой набор шаблонов разбиения нижнего пространства с различными по форме элементарными ячейками (треугольники, прямоугольники, параллелепипеды, вертикальные уступы и др.). Размер элементарной ячейки решающим образом влияет на эффективность монтажного метода.
3. При решении обратных задач гравиразведки необходимо применять одновременно метод минимизации и монтажный метод, что обеспечит большую надежность получаемых плотностных моделей.

#### Библиографический список

1. П.И. Балк, А.С. Долгалъ Аддитивные методы решения обратных задач гравиразведки и магниторазведки. (презентация монографии). В сб. Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизических полей. 24- 28 января 2022 г., ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург. С. 21 – 24.
2. В.Б Виноградов Применение монтажного метода для совместного истолкования гравитационного и магнитного полей. Там же С. 66 – 69.

## ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ПРЕЛОМЛЯЮЩЕЙ ГРАНИЦЫ НА ВОЛНОВЫЕ ПОЛЯ В МПВ

Марков В.С.

Уральский государственный горный университет

В 1919 году Минтроп выделил преломлённые волны, образующиеся на сейсмогеологических границах. На основе этого появился метод преломленных волн. Метод преломленных волн — метод сейсмической разведки, основанный на регистрации волн, которые преломляются в земной коре в слоях, характеризующихся повышенной скоростью распространения сейсмических волн, и проходят в них значительную часть пути. Метод преломленных волн применяется в сейсмологии при изучении поверхности кристаллического фундамента древних платформ и границы Мохоровичича, применяется в разведочной геофизике при решении структурных задач, применяется в инженерной сейсморазведке при картировании уровня грунтовых вод, а также при изучении кровли скальных грунтов под толщей дисперсных. При интерпретации данных определяют время пробега преломлённой волны от источника её возбуждения до пункта регистрации, вычисляют глубину залегания, величину наклона поверхности пластов с повышенной скоростью и величину этой скорости.

Главной нашей целью является изучить влияние углов наклона преломляющей границы на наблюдаемые волновые поля.

Известно, что годографы головных волн в МПВ являются прямые линии, начинающиеся в точке с координатами  $(x_n, t_n)$ . При горизонтальной границе годограф головной волны будет иметь вид прямой. Однако и при наклонной границе мы также наблюдаем годограф головной волны, который имеет вид прямой под. Выясним, как годографы головных волн будут отличаться при наличии угла наклона преломляющей границы.

Обсудим простую модель среды с горизонтальной границей. Мы наблюдаем горизонтальную преломляющую границу на глубине  $h_0$ . Обозначим скорость продольных волн в слое и упругом полупространстве  $v_1$  и  $v_2$ . Источники будут находиться в точках  $O_1, O_2$  и  $O_3$ . В такой модели при условии, что скорость в подстилающем полупространстве больше, чем скорость в слое, при критическом падении волны на границу  $i = \arcsin \frac{v_1}{v_2}$  возникает волна, скользящая под поверхностью границы раздела. Вследствие отрыва фронта проходящей волны от фронта волн падающей и отражённой для случая закритического падения - в первой среде возникает неоднородная плоская — головная — волна, распространяющаяся по направлению к поверхности наблюдений. Известно, что координаты точки на профиле наблюдений, в которой первый раз будет зарегистрировано вступление головной волны (точка  $x_n$ ), а также время  $t_n = t(x_n)$  будут равны:

$$x_n = 2h_0 \operatorname{tg}(i); t_n = \frac{2h_0}{v_1} \cos(i). \quad (1)$$

Формула годографа будет иметь вид:

$$t(x) = t_n + \frac{x - x_n}{v_2}. \quad (2)$$

При такой модели среды мы будем наблюдать три одинаковых параллельных годографа головных волн с одинаковыми значениями  $x_n$  и  $t_n$ .

Рассмотрим модель среды с наклонной преломляющей границей. Граница наклонена под углом  $\varphi = 10^\circ$ . Скорости продольных волн  $v_1$  и  $v_2$  будут иметь значения 250 м/с и 750 м/с соответственно. Глубины от источников до границы будут разными. От источника  $O_1$  глубина до границы будет составлять  $h_1 = 30$  м, от источника  $O_2$  -  $h_2 = 40$  м, от источника  $O_3$  -  $h_3 = 50$  м. Расстояние между источниками 300 м. При наличии угла наклона преломляющей границы изменятся формулы  $x_n$ ,  $t_n$  и формула годографа. Координаты точки на профиле наблюдений, в которой первый раз будет зарегистрировано вступление головной волны (точка  $x_n$ ), а также время  $t_n = t(x_n)$  будут равны:

$$x_n = 2h_0 \frac{\sin(i)}{\cos(i \pm \varphi)}; t_n = \frac{2h_0}{v_1} \frac{\cos(\varphi)}{\cos(i \pm \varphi)}. \quad (3)$$

Формула годографа будет иметь вид:

$$t(x, h_0) = \frac{2h_0}{v_1} \cos(i) + \frac{x}{v_1} \sin(i \pm \varphi). \quad (4)$$

В формулах (3) и (4) знак «плюс» берут при падении границы в сторону приемника (по падению), а знак «минус» — в сторону источника (по восстанию). [1] [2]

Подставив известные величины в формулы (3) и (4), мы получим схему, представленную на рисунке 1.

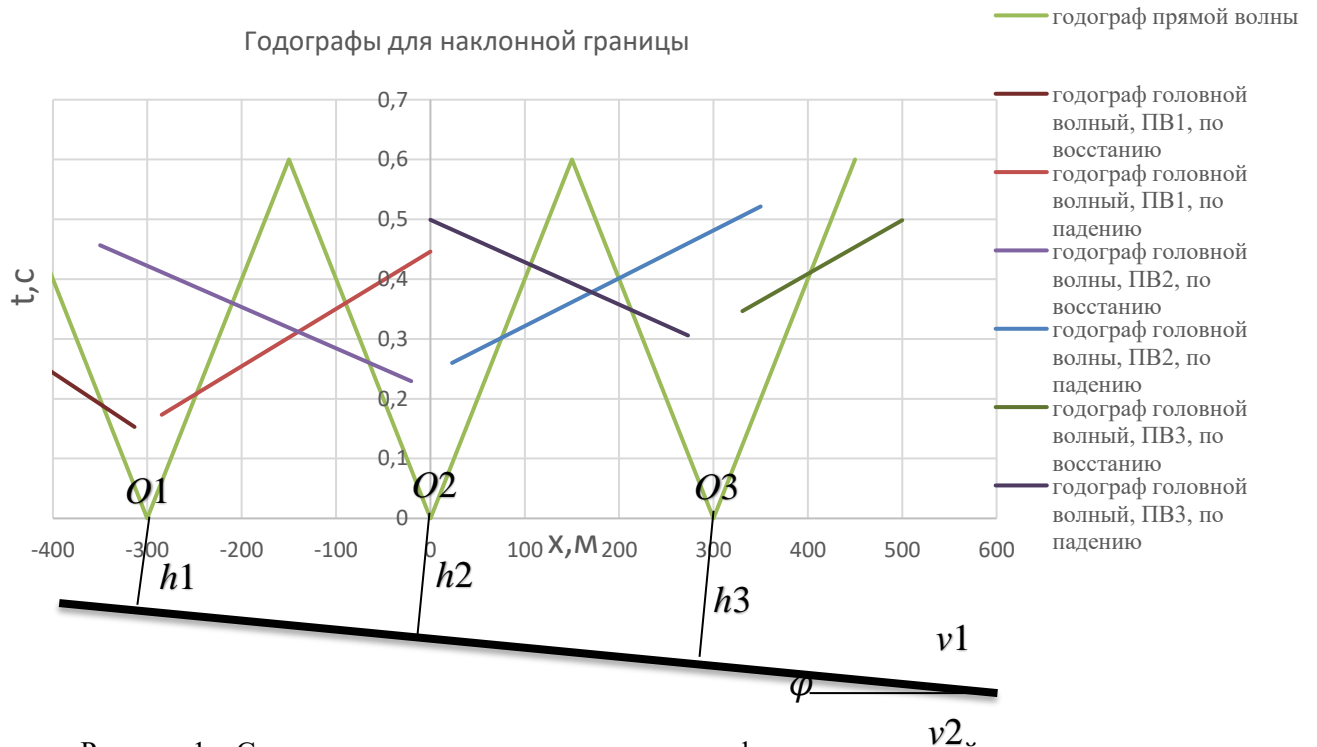


Рисунок 1 – Схема модели среды и системы годографов при наклонной границе

При падении границы в сторону приемника, наблюдая годографы головных волн на разных источниках мы видим, что эти годографы одинаковы, параллельны. Такая же картина присутствует и при падении границы в сторону источника. Значения  $x_n$  и  $t_n$  будут в данном случае зависеть от глубины от источников до границы. Чем больше глубина, тем больше значение  $t_n$ . При рассмотрении годографов на одном источнике, мы видим, что годограф головной волны по падению более крутой, чем годограф по восстанию. Значения  $x_n$  и  $t_n$  годографа по восстанию будут меньше, чем значения годографа по падению. Эти различия возникают из-за угла наклона преломляющей границы т.е. из-за знака в формулах (3) и (4).

Что нам даёт данная информация. При сейсморазведочных работах мы получаем годограф головной волны, т.е. прямую линию. Однако, мы не можем точно сказать, от какой границы пришёл к нам этот годограф. При обработке мы получаем значения скоростей продольных волн в слое, значения глубин. С помощью этой полученной информации и известным формулам, мы можем понять, является ли граница наклонной. Конечно, в природе не существует абсолютно горизонтально - залегающих границ, и мы имеем дело с сложными кривыми границами. Но решение таких прямых задач помогает нам понять, как будут выглядеть годографы головных волн при различных границах.

#### Библиографический список

1. Бондарев В.И. «Сейсморазведка»: Учебник для вузов. Издательство Уральского государственного горного университета, Екатеринбург. 2007. С.73-75
2. Bookonlime. <https://bookonlime.ru/node/750> (использовано 12.03.22 11:00)

## ОСОБЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ МЕТОДОМ ВЭЗ В УДИНСКОМ ЗОЛОТОРУДНОМ РАЙОНЕ

Рукавицын И. А., Кузин А. В.

Уральский государственный горный университет

В Удинском районе Хабаровского края известны россыпные месторождения золота, оловянных руд и крупное Чульбатканское месторождение золото кварцевого типа, связанное с гранитоидным магматизмом [2]. В регионе формируется горно-обогатительный комплекс для переработки руд. При проектировании строительства промышленных и гражданских объектов проводятся инженерно-геологические изыскания.

В составе инженерно-геологических изысканий проведены исследования методом вертикальных электрических зондирований (ВЭЗ) на профиле длиной 250 м, пересекающим правый приток р. Большая Уда. Цель исследований – определение мощности рыхлых аллювиально-делювиальных суглинков и щебенистых грунтов; изучение тектонической нарушенности толщи скальных пород: алевролитов и аргиллитов.

Максимальный разнос питающей установки ВЭЗ составил 1000 м с целью исследования потенциально рудовмещающих скальных пород до глубины 100 м [1]. Установка ВЭЗ – симметричная. Условия измерений – нормальные. Расстояние между точками ВЭЗ – 50 м.

Проведена интерпретация электроразведочных данных, исследованы геологические материалы. При анализе графика  $\rho_k$  с разносами питающей линии АВ в 18 и 300 м проявляются геоэлектрические характеристики разреза (рис. 1). На малых разносах питающей линии значения  $\rho_k$  изменяются от 100 до 650 Ом·м. Они характеризуют кажущееся УЭС на глубине порядка 3-5 м, то есть толщу элювиальных и аллювиальных рыхлых пород. На разносе в 300 м значения  $\rho_k$  составляют 300-500 Ом·м. Они характеризуют значения кажущегося УЭС массива скальных пород на глубинах порядка 30-50 м. В средней части разреза выделяется область со значением  $\rho_k$  под 200 Ом·м – она характеризует наличие толщи аргиллитов. В нижней части вертикальной карты сопротивлений выделяется область со значениями  $\rho_k$  до 2-3 тыс. Ом·м.

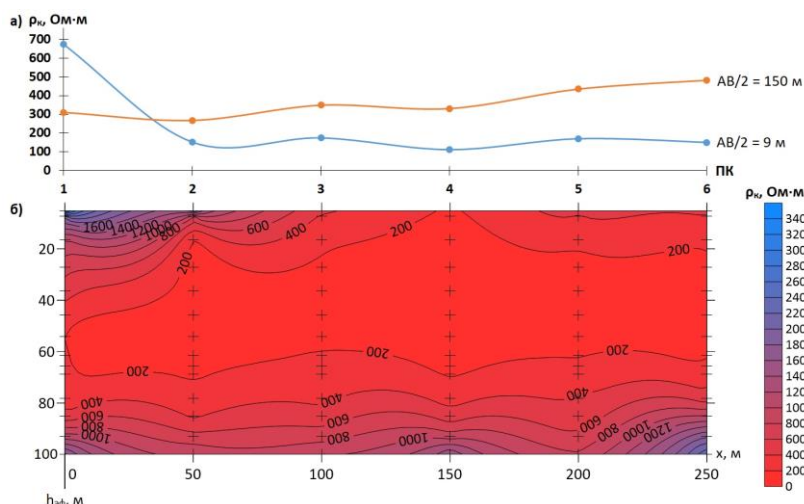
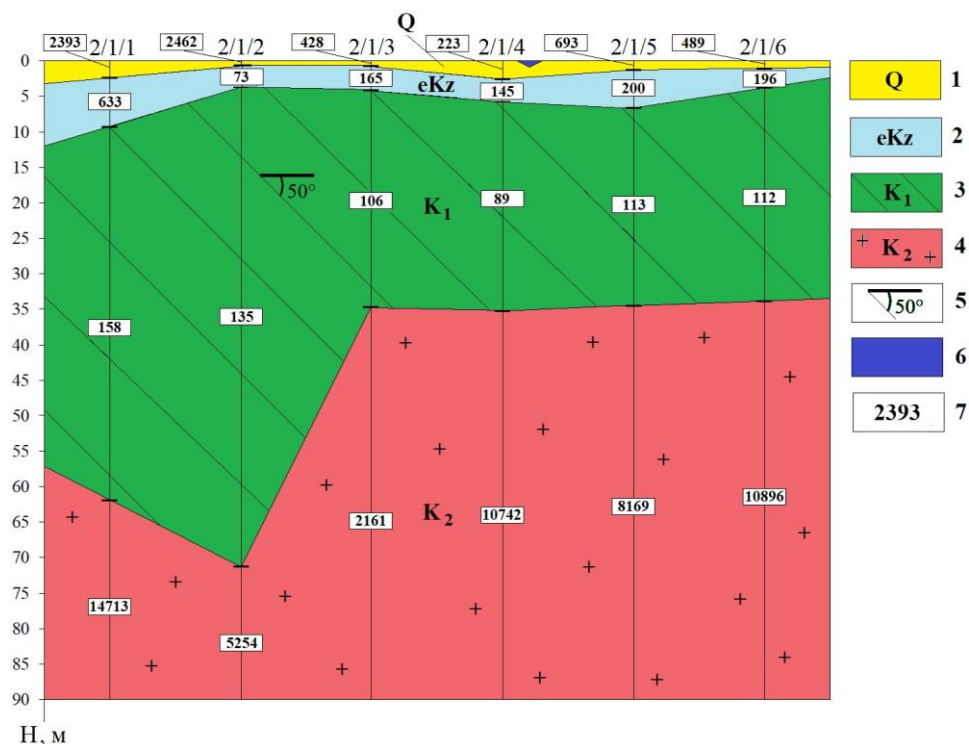


Рисунок 1 – График кривых сопротивлений (а) и вертикальная карта сопротивлений (б)

При интерпретации кривых установлен четырехслойный геоэлектрический разрез (рис. 2). До глубины 5-12 м выделены два геоэлектрических слоя рыхлых пород: высокоомный слой делювиальных суглинков и щебня, залегающих выше уровня грунтовых вод (из-за уклона местности к руслу ручья); дресвяно-щебенистый слой элювиальных образований по алевролитам и аргиллитам.



1 – аллювиально-делювиальные суглинки с щебнем; 2 – древесно-щебенистые элювиальные суглинки; 3 – алевролиты и аргиллиты; 4 – скальные граниты; 5 – наклон залегания слоев; 6 – правый приток р. Большая Уда; 7 – значения кажущегося УЭС слоев в Ом·м

Рисунок 2 – Геоэлектрический разрез по данным интерпретации кривых ВЭЗ. В реальных условиях местности рельеф профиля имеет уклон к руслу ручья в районе точки ВЭЗ 2/1/4

Третий от поверхности геоэлектрический слой имеет мощность 25-60 м, значения УЭС в нем изменяются в диапазоне 89-158 Ом·м. По данным геологических исследований, слой представлен аргиллитами и алевролитами. Они слоистые, залегают в наклоненном на восток положении, то есть дислоцированы при внедрении крупного массива гранитов, расположенного к западу от профиля.

Нижний опорный высокоомный геоэлектрический слой может быть представлен гранитами. В западной и восточной частях профиля значения УЭС достигают 8-15 тыс. Ом·м. Под кривыми ВЭЗ № 2 и 3 УЭС гранитов снижается до 2-5 тыс. Ом·м. Здесь может быть тектоническое рудоконтролирующее нарушение в массиве гранитов. Есть многие косвенные геологические признаки близкого к поверхности залегания гранитов. В русле ручья выше и ниже профиля шлиховые исследования выявили наличие касситерита и золота. К югу от профиля, при геологическом обследовании территории, установлены несколько ореолов ороговикования и кварц-серицит-карбонатного метасоматоза размером до 200×500 м. А с этими метасоматитами в районе связаны зоны прожилковой и штокверковой кварц-золоторудной минерализации. Потому, по результатам проведения электроразведочных работ, рекомендуется заложить углубленные до 70-40 м инженерно-геологические скважины с отбором керна, его минералогическим изучением и опробованием на золото и другие рудные элементы.

### Библиографический список

1. Инструкция по электроразведке: наземная электроразведка, скважинная электроразведка, шахтно-рудничная электроразведка, аэроразведка, морская электроразведка / М-во геологии СССР. — Л.: Недра, 1984. — 352 с.
2. Алексеев А. С., Старостин В. И. Новое месторождение золота в Нижнем Приамурье - Чудьбаткан (Хабаровский край) // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. — 2017. — №1. — С. 33-38.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ НАХОЖДЕНИЯ АДСОРБЦИИ

Исламгалиев Д.В.

Уральский государственный горный университет

Приведем экспериментальные методы нахождения адсорбции (для которых придется задействовать лабораторные установки).

По теории Ленгмюра [1–5] предполагается, что молекула адсорбата может адсорбироваться на поверхности адсорбента только в определенных свободных точках, которые называются центры адсорбции. При этом применяются следующие допущения:

допускает образование только монослоя (одного слоя из адсорбата);  
 адсорбат не перемещается по поверхности адсорбента;  
 поверхность адсорбента является эквипотенциальной (энергия взаимодействия адсорбата с адсорбентом постоянна во всех центрах адсорбции);

латеральное (боковое) взаимодействие между молекулами отсутствует.

Уравнение Ленгмюра представляется в виде [1–5]:

$$\frac{p}{A} = \frac{1}{A_{\infty}D} + \frac{p}{A_{\infty}},$$

где  $A$  – адсорбция, моль/кг;

$A_{\infty}$  – максимальная оценка адсорбции, моль/кг;

$p$  – равновесное давление паров адсорбата над поверхностью адсорбента, Па;

$$D = \frac{A}{(A_{\infty} - A)p}.$$

Считается, что из экспериментальных данных известна адсорбция  $A$  при различных равновесных давлениях  $p$ . Если экспериментальные данные укладываются в линейную функцию:

$$Y = KX + B,$$

где  $Y = \frac{p}{A}$ ,  $X = p$ ,  $B = \frac{1}{A_{\infty}D}$ ,  $K = \frac{1}{A_{\infty}}$ , то в результате  $A_{\infty} = \frac{1}{K}$ . При высоких давлениях

$A_{\infty} = A$ .

Метод БЭТ (Брунаура–Эммета–Теллера) [1-6] базируется на теории Ленгмюра, но допускает образование не только монослоя (слоя из адсорбата), но и несколько таких слоев. Приведем уравнение метода БЭТ:

$$\frac{\frac{p}{p_s}}{A \left( 1 - \frac{p}{p_s} \right)} = \frac{1}{A_{\infty}D} + \frac{D-1}{A_{\infty}D} \cdot \frac{p}{p_s},$$

где  $D = \frac{K}{K_L} = Kp_s$  – константа;

$K$  – константа адсорбционного равновесия первого слоя;

$K_L$  – константа конденсации;

$p$  – равновесное давление паров адсорбата над поверхностью адсорбента;

$p_s$  – давление насыщенных паров адсорбата над поверхностью адсорбента;

$\frac{p}{p_s}$  – доля от насыщенных паров адсорбата над поверхностью адсорбента.

Считается, что из экспериментальных данных известна адсорбция  $A$  при различных долях  $\frac{P}{P_s}$ . Если экспериментальные данные укладываются в линейную функцию:

$$Y = KX + B,$$

где  $Y = \frac{P}{A \left(1 - \frac{P}{P_s}\right)}$ ,  $X = \frac{P}{P_s}$ ,  $B = \frac{1}{A_\infty D}$ ,  $K = \frac{D-1}{A_\infty D}$ . Пусть, что  $D \approx D-1$ , тогда в результате

$$A_\infty = \frac{1}{K}.$$

Также существует одноточечный метод БЭТ [1-6]:

$$A_\infty = A \left(1 - \frac{P}{P_s}\right).$$

Значение  $A_\infty$  определяют по одной точке, в которой известны  $A$  и  $\frac{P}{P_s}$ . Также адсорбцию можно найти, зная удельную поверхность. [7]

#### Библиографический список

1. Беспалова Ж.И., Смирнова Н.В., Пятерко И.А. Поверхностные явления и адсорбция. 2-е изд. перераб. и доп. // Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ). 2010. 82 с.
2. Брунауэр С. Адсорбция газов и паров // М.: Ил. 1984. 849 с.
3. Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Анализ пористой структуры на основе адсорбционных данных // М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. 132 с.
4. Остапенко Г.И. Коллоидная химия: практикум по адсорбции // Тольятти: ТГУ, 2010. 71 с.
5. Фридрисберг Д.А. Курс коллоидной химии. Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. // Л.: Химия. 1984. 368 с.
6. Brunauer S., Emmett P. H.; Teller, E. Adsorption of Gases in Multimolecular Layers // Journal of the American Chemical Society. 1938. V. 60. No. 2. Pp. 309–319. DOI: 10.1021/ja01269a023
7. Исламгалиев Д.В. Влияние бурового раствора на величину потенциала спонтанной поляризации при каротаже скважин / Д.В. Исламгалиев, А.Н. Ратушняк // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. №11/1. С. 46-54. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2021\_111\_0\_46

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

УДК 622.23.05

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГОРЯЧИХ СЫПУЧИХ  
МАТЕРИАЛОВ**

Арсланов А.А., Бельских А.М., Усков К.А., Макаров В.Н.  
Уральский государственный горный университет

Технологические переделы (глинозем, агломерат, окатыши, шлак, огарок, клинкер, спёк, кокс) имеют высокую начальную температуру до 1000 °С и выше. Для использования транспорта горячие материалы охлаждают, как правило, непосредственно у печей с тем, чтобы передать на следующий передел, потребителю, на склад или в отвал в охлаждённом состоянии. Узлы охлаждения дороги, громоздки и энергоёмки. Транспортирование горячих или полуохлажденных материалов позволит отделить узлы охлаждения от агрегата, оснастить их оборудованием для утилизации теплоты или сохранить энтальпию продукта до следующего передела.

При разработке схем контейнерного трубопроводного транспорта необходимо учитывать специфику того пирогидрометаллургического процесса, куда направляются горячие грузы. Например, для плавильных процессов желательнее сохранить максимально возможный тепловой потенциал, аккумулируемый материалом на стадии подготовки (обжиг, агломерация). Для исключения из технологических схем процесса охлаждения горячих сыпучих материалов и экономии энергии на их нагрев предусмотрена тепловая защита контейнеров [1, 2].

Футеровку из шамотного бетона на жидком стекле рекомендуется применять для тепловой защиты стенок контейнеров при транспортировании горячих материалов с температурой 700...800 °С. Периклазохромитовую массу используют до температуры 1300 °С. Как правило, температура горячего материала не превышает 800 °С. В этих условиях шамотная масса предпочтительнее благодаря пониженной на 50 – 60 % теплопроводности и на 25 % плотности.

Наиболее предпочтительным является вариант, когда на внутреннюю поверхность грузовой ёмкости контейнера настилают волокнистую плиту из каолиновой ваты МКРП-300. Для предохранения от механического разрушения теплоизоляционную плиту укрывают листом (отбойным щитом) из жаропрочной стали. В табл. 1 приведены параметры контейнеров с тепловой защитой в зависимости от диаметра трубопровода.

Таблица 1 – Параметры контейнеров с тепловой защитой

Диаметр трубопровода, мм	Внешний диаметр контейнера, мм	Масса контейнера, кг	Длина контейнера, м	Площадь поперечного сечения груза, м <sup>2</sup>
630	480	154	1,2	0,123
820	630	321	1,8	0,208
1020	720	372	2,1	0,222
1220	820	803	2,4	0,461

В качестве теплоизоляции контейнера принята волокнистая плита из каолиновой ваты. Для работы при температуре 287 оС контейнер можно выполнить из обычной углеродистой стали.

Разгрузочное устройство грузовых контейнеров трубопроводного транспорта, содержит транспортный трубопровод с участком разгрузки контейнеров. Подвод сжатого воздуха по патрубку предназначен для движения контейнеров по трубопроводу. Сопло для переворота груженых контейнеров вокруг оси трубопровода смонтировано на разгрузочном участке. Монтированные на контейнерах винтообразные копиры снабжены перпендикулярно прикрепленными аэродинамическими гребнями. Сопло подачи сжатого воздуха на участке разгрузки направлено перпендикулярно к аэродинамическим гребням, закрепленным на корпусе контейнера, причём сопло и патрубок подвода сжатого воздуха объединены обводным путепроводом для сообщения их полостей.

Контейнеры под действием сжатого воздуха, подаваемого по патрубку, перемещаются по трубопроводу до разгрузочного участка. На разгрузочном участке контейнеры двигаются в состыкованном положении друг к другу. Разворот контейнеров до разгрузочного положения и обратно происходит путём силового воздействия струи сжатого воздуха из сопла на перпендикулярные аэродинамические гребни, которые прикреплены на винтообразных копиях. Подвод сжатого воздуха на сопло обеспечивается за счёт наличия обводного путепровода, объединяющего полости патрубка подачи сжатого воздуха и полости сопла. При этом сопло имеет возможность передвигаться по вертикали при продвижении колёсных опор контейнеров. [3-4].

При разгрузке каждого гружёного контейнера потоком сжатого воздуха необходимо учитывать силовое воздействие его струи на преодоление сил сопротивления вращения в цапфах опор. Проблемой известных решений является то, что механическое взаимодействие упорного устройства контейнеров для их разворота вокруг оси с винтообразным копиром на транспортном трубопроводе усложняет конструктивное исполнение самих контейнеров, не даёт возможность уменьшить длину участка разгрузки и возврата контейнеров в исходное транспортное положение и уменьшает надёжность работы всего трубопроводного транспорта. Трение при взаимодействии упорного устройства контейнеров с винтообразным копиром на транспортном трубопроводе требует значительных энергозатрат.

Технический результат разработки - увеличение надёжности работы разгрузочного участка трубопроводного транспорта, уменьшение скорости разгрузки контейнеров и энергозатрат при развороте загруженных контейнеров по винтовой линии вокруг оси транспортного трубопровода.

#### Заключение

Система двух интегральных уравнений позволяют с достаточной точностью рассчитать требуемое давление сжатого воздуха, геометрические параметры аэродинамических гребней для заданной длины участка разгрузки вращающихся контейнеров и скорости их поступательного движения, а наличие аэродинамических гребней снизит потери энергии от трения при движении контейнеров по спирали.

#### Библиографический список

1. Давыдов, С. Я. Энергосберегающее оборудование для транспортировки сыпучих материалов. Исследование, разработка, производство / С. Я. Давыдов. --- Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007.- 317 с.
2. Давыдов, С. Я. Энергосберегающее оборудование пневматического транспорта вчера, сегодня, завтра: теория, расчет, исследования, производство / С. Я. Давыдов, А. Н. Семин. М.: Кадровый резерв, 2016. --- 472 с.
3. Заявка 2020108092 Российская Федерация. Разгрузочное устройство грузовых контейнеров трубопроводного транспорта / Давыдов С. Я., Кожушко Г. Г.; 25.02.2020. заявитель ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет»;
4. Макаров В. Н. Боярских Г. А., Валиев Н. Г, Макаров Н. В. Дылдин Г. П. Критерии подобия природной соразмерности турбомашин // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 8. С. 81–89.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМНЫХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ОДНОПОТОЧНЫХ НАСОСАХ

Потапов В. Я. , Упоров С.А., Потапов В. В. , Соколов Р.В.  
Уральский государственный горный университет

Осевая сила насосов при износе уплотнений рабочих колес может возрасти в 2-3 раз [1-7] в то время, как несущая способность разгрузочного устройства в значительно меньшей степени может превышать начальную расчетную осевую силу. По этой причине зачастую происходит нарушение функционирования разгрузочного устройства в гидростатическом режиме и зазор в нем снижается до нуля, что означает на практике механический контакт и соответствующее ему механическое трение.

Негативное воздействие на работу разгрузочных устройств вносит также перекос рабочей поверхности разгрузочного диска по отношению к поверхности разгрузочного диска.

Для нормальной разгрузки необходимо обеспечить равный по окружности зазор между подвижной и неподвижной поверхностями разгрузочного узла. Тогда поток жидкости, под напором  $H_2$  направляющийся из разгрузочной камеры по поверхностям диска и кольца к их периферийной части, способен создать сплошную смазочную плёнку, равномерно разделяющую подвижную и неподвижную части.

На практике, как правило, сопряжённые детали разгрузочного устройства устанавливаются с перекосом относительно друг друга (величина отклонения может достигать 0,03-0,2 мм). Таким образом, во всех режимах работы имеет место механическое контактирование: в зоне трения возникают значительные контактные давления, превышающие предельные напряжения разрушения материала деталей, что приводит к их интенсивному изнашиванию.

Потери энергии в разгрузочном устройстве складываются из объёмных и механических потерь. Для нормального функционирования узла разгрузки нужно обеспечить протечку жидкости через щелевые каналы в объёме не менее 4-6% подачи насоса, что значительно снижает экономичность и препятствует повышению энергетических характеристик насоса.

Потери на трение значительно возрастают при увеличенных перекосах сопряжённых поверхностей, при уменьшении торцевого зазора  $\epsilon_1$ , вследствие роста осевого усилия и при контакте деталей.

Работа насоса вне рабочей части напорной характеристики, в переходных режимах и при кавитации сопровождается значительными осевыми колебаниями ротора, амплитуда которых соизмерима либо превышает величину торцевого зазора между диском и кольцом. Поэтому во всех неустойчивых режимах работы насоса дополнительно проявляется изнашивание, обусловленное действием интенсивных ударных нагрузок.

При энергетической оценке потерь в гидравлическом разгрузочном устройстве секционного насоса следует отдельно рассмотреть объёмные потери  $N_0$  и потери на трение  $N_T$ .

Потери энергии на трение складываются из потерь в кольцевой и торцевой щелях, а также потерь дискового трения обеих сторон разгрузочного диска. Считая, что все детали работают в жидкостном режиме трения, величина  $N_T$  является существенно меньшей  $N_0$ , а минимум суммарных потерь мощности  $N=N_0+N_T$ , Вт, в гидравлическом разгрузочном устройстве реализуется при минимально допустимой величине торцевого зазора  $\epsilon_1$ .

В реальных условиях из-за перекоса рабочих поверхностей, обусловленного неточностью изготовления и сборки, практически на всех режимах работы насоса существует зона, в которой жидкостная плёнка разрушена и есть механический контакт рабочих поверхностей. Взаимодействие дисков происходит в условиях граничной смазки, что увеличивает потери мощности на трение.

Величина  $N_T$  также как и  $N_0$  зависит от зазора  $\epsilon_1$ , причем с уменьшением зазора  $N_T$  растёт, а  $N_0$  снижается. Поэтому существует такое значение  $\epsilon_1$ , которому соответствует минимум суммарных потерь мощности. Оно может быть определено для каждого типа насоса [1].

Выполним намеченные выше расчеты на примере насоса ЦНСГ 850-240...960 и рассмотрим различные виды потерь в разгрузочном устройстве в функции величины  $\epsilon_1$ , варьируемое значение которой примем в диапазоне  $(0,0008 \dots 0,0012) \cdot R_d$ , где  $R_d$  - радиус разгрузочного диска (см. табл.1, 2).

Так как длина торцевой щели  $h_{щ}$  слабо влияет на экономичность разгрузочного устройства, а потери дискового трения по обе стороны разгрузочного диска составляют незначительную долю от величины  $N_O$  и  $N_T$ , то в расчетах ими пренебрегаем.

Анализ эффективности разгрузочных устройств однопоточных насосов показывает значительное снижение их механического и объемного КПД по причине неудовлетворительной работы устройств и их конструктивного несовершенства (см. табл. 3).

Таблица 1 - Расчет объёмных потерь

$\epsilon_1$ , мм	0,208	0,234	0,26	0,286	0,312
$\mu$	0,324	0,341	0,357	0,372	0,386
$q$ , м <sup>3</sup> /с	0,0082	0,0097	0,01127	0,0129	0,0146
$q$ , м <sup>3</sup> /ч	29,4	35	40,6	46,5	52,6
% $Q_H$	3,5	4,1	4,8	5,5	6,2
$N_O$ , Вт	44005	52128	60628	69396	78541
% $N_H$	2,2	2,6	3	3,5	3,9

Таким образом, общее снижение КПД однопоточного насоса за счет рассмотренных энергопотерь составляет в среднем 7-8 %. На эту величину (во всяком случае в первом приближении) и следует ориентироваться при сравнительной оценке энергоэффективности однопоточных и двухпоточных гидравлических схем секционных насосов.

Что касается надежности, долговечности и ремонтпригодности разгрузочных устройств, то хорошо известно из практики эксплуатации насосов, что наработка устройств до отказа (до замены дисков и колец) составляет в среднем величину порядка 120-150 часов, то есть примерно четыре полных замены устройств приходится на один плановый текущий ремонт насоса.

Таблица 2 - Расчет потерь мощности

$\epsilon_1$ , мм	0,208	0,234	0,26	0,286	0,312
$N_O$ , Вт	44005	52128	60628	69396	78541
$N_{T1}$ , Вт	321	220	155	111	84
$N_{T2}$ , Вт	65909	-	-	-	-
$N_{\Sigma}$ , Вт	110235	52348	60783	69507	78625
% $N_H$	5,5	2,62	3,04	3,48	3,93

Таблица 3 - Оценка значений КПД

$\epsilon_1$ , мм	0,208	0,234	0,26	0,286	0,312
кпд(об)	0,9654	0,9588	0,9522	0,9453	0,9381
кпд(мех)	0,9449	0,9738	0,9696	0,9652	0,9607
кпд(общ)	0,9150	0,9344	0,9241	0,9135	0,9026

Поэтому для повышения эффективности функционирования насосных агрегатов могут быть предложены к реализации следующие конструктивные и технологические мероприятия:

Ограничение роста осевой силы в процессе эксплуатации путем создания высоко износостойких к различным видам изнашивания щелевых уплотнений рабочих колес;

Проектирование разгрузочных устройств с увеличенным запасом по несущей способности;

Создание конструкции разгрузочного устройства, рабочие элементы которого имеют возможность автоматически адаптироваться к перекосам и осевым биениям;

Разработка устройств, длительно обеспечивающих высокие эксплуатационные характеристики за счет компенсирующих износ элементов;

Рациональный подбор материалов для рабочих органов (наиболее перспективны сочетания пар трения: термообработанная коррозионностойкая сталь-эластомер; химико-термически обработанная углеродистая сталь-эластомер);

Соблюдение правил эксплуатации насоса (работа в области промышленного использования).

Однако самым рациональным мероприятием был бы перевод производства шахтных секционных насосов по другим гидравлическим схемам, в которых осевая сила компенсировалась бы наиболее простым и эффективным способом - симметричным расположением на валу рабочих колес и применением рабочих колес двустороннего всасывания, что и принято за основу в настоящей работе

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕННЫХ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА**

Прошутинский П.О., Адас В.Е., Горшков Э.В.  
Уральский государственный горный университет

Обработка металлов и сплавов резанием является составляющей частью процесса производства большинства деталей. Одним из путей достижения эффективности процесса является оптимальное сочетание капитальных затрат и других дополнительных расходов, поскольку часто материал для изготовления основной продукции и вспомогательные материалы имеют достаточно высокую стоимость. По ряду объективных причин минимальная себестоимость и максимальная производительность не совпадают. Основным путем достижения эффективности является наиболее полное использование машинного времени, когда выпуск продукции в единицу времени максимален. Использование при обработке металлов и сплавов современных сменных многогранных пластин (СМП) обеспечивает повышение производительности на единицу времени.

Применение неперегачиваемых пластин значительно сокращает инструментальные расходы. Полностью отпадает необходимость в заточке и переустановке инструмента, а также позволяет наносить тонкий поверхностный износостойкий слой на режущие пластины.

Хотя стоимость режущего инструмента составляет несколько процентов от полной себестоимости производства изделия, инструмент существенно влияет на:

- процесс резания металлов (режимы обработки, на которые способен инструмент с СМП попросту не доступны для стандартного инструмента);
- решение конкретной задачи за счет универсальности и широкого ассортимента – СМП разрабатываются с учетом опыта использования стандартного твердосплавного инструмента и, как и он, имеют разные формы и виды и свойства [1];
- сохранение работоспособности при выходе из строя одной или даже нескольких режущих пластин (если рассматривать фрезы с несколькими сменными пластинами) [2];
- время наладки: к примеру, замена пластины (или отработавшей грани у этой пластины на новую) занимает гораздо меньше времени, нежели привязка рабочим нового резца после замены старого в следствие его изношенности или поломки;
- количество необходимых операций: в большинстве случаев нет необходимости менять державку резца с СМП, достаточно поменять пластину для той или иной операции;
- время изготовления детали: как было сказано ранее, режимы у СМП гораздо более эффективны по сравнению с обычным инструментом [3];
- количество на складе (не трудно сделать вывод, что СМП требуют гораздо меньше места для хранения, нежели обычные резцы).

Рассмотрим обработку на универсальном токарном станке заготовки из стали 18ХГТ. При применении напаиваемого инструмента для черновой обработки используется резец ISO 6 с главным углом в плане 90°, который производит обработку за несколько проходов и стружка в этом случае представляет собой непрерывную спираль. Для чистового прохода и торцевой подрезки используется тот же резец, но с большим радиусом при вершине, получаемый шлифованием. Стружка при подрезке получается сливной и скапливается в поддоне токарного станка. Для отрезки применяется лезвие из быстрорежущей стали, закрепляемое в резцедержателе станка.

Теперь рассмотрим обработку этой же заготовки при помощи резца с СМП. Для черновых проходов использовался импортный резец с главным углом в плане 95°. Для чистовой обработки по диаметру и подрезки торца применялся резец с круглой пластиной RCMГ из той же марки твердого сплава. Отрезка выполнялась резцом Q-cut с выдвигным блоком-лезвием, оснащенным отрезной нейтральной пластиной.

При сравнении процесса обработки было установлено, что производительность при использовании инструмента со сменными многогранными пластинами выросла в 2 раза, кроме чего улучшилось стружкодробление при отсутствии сливной стружки. Резцы с напаиваемыми пластинами не способны эффективно работать на режимах, доступных резцам с СМП, при этом даже с этими режимами они имеют меньшую стойкость по сравнению с пластинами. Заточка изношенного резца не дает изначальную, заводскую, геометрию режущей кромки резца. Следует так же принимать во внимание, что операции

заточки сами по себе уже несут дополнительные затраты на оплату труда специалиста-заточника и содержание его рабочего места. При износе одной режущей кромки у неперетачиваемой пластины, она просто поворачивается в гнезде корпуса, а когда изнашивались все режущие кромки, меняется сама пластина. Вывод: за одно и то же единицу времени резцы с неперетачиваемыми пластинами обрабатывают вдвое больше деталей [4].

Возьмем черновую обработку фрезерованием на станке с ЧПУ двух одинаковых заготовок с габаритами 100x100x100 мм. Материал – сталь 10. В первом случае обработка будет производиться концевой твердосплавной фрезой фирмы Seco JHP951/993 с четырьмя зубьями и диаметром 20 мм. Во втором – фрезой с СМП той же фирмы модели Turbo Helical так же с 4 пластинами (зубьями) имеющими маркировку ХОЕХ060202FR-E03 H15 и диаметром 20 мм.

Для концевой твердосплавной фрезы оптимальными режимами будут являться: подача 200 мм/мин при 720 оборотах, что дает 0,07 мм на зуб, при врезании на 10мм.

Для фрезы с СМП оптимальные режимы выглядят следующим образом: подача 1500 мм/мин при 1500 оборотах, что дает 0,25 мм на каждый зуб при врезании на 2,5 мм по глубине. Для сравнения с концевой фрезой посчитаем среднюю подачу на те же 10 мм:  $1500/4=375$  мм/мин.

Один проход концевой фрезы равен четырем проходам фрезы с СМП, но разница в скорости обработки будет составлять почти 2 раза в пользу СМП:  $375/200 = 1,875$  раз. Стоит отметить, что речь идет о качественном и дорогом инструменте, и в случае замены фрезы Seco JHP951/993 на более дешевые или отечественные аналоги разрыв в производительности будет еще больше. В случае переточки данной фрезы и последующей за этим потере изначального заводского покрытия рабочей части режущие свойства фрезы так же будут снижены, и далеко не каждый заточник сможет произвести качественную заточку такого твердого сплава. Как и в случае с примером токарной обработки, стружкодробление лучше в случае с обработкой СМП – пластины дают мелкую «песочную» стружку на всем протяжении работы, в то время как при обработке твердосплавной фрезой стружка зависит от состояния фрезы, и чем больше ее износ, тем больше выдавливаемая зауска металла при обработке. После изучения и анализа вибрации при работе фрез с СМП конкретного станка, особенно при многоосевой обработке, режимы резания могут быть улучшены, что, несомненно, повлечет за собой увеличение производительности [5].

Таким образом, правильно выбранный инструмент позволяет быстрее окупить затраты на новое оборудование, ведь, как было сказано ранее, новое оборудование само по себе несет улучшение технологичности, а вкупе с современным инструментом технологичность увеличивается еще больше. При применении же со старым оборудованием современный инструмент значительно повышает производительность и делает работу операторов более продуктивной. Использование современного инструмента эффективно как на новом, так и на старом оборудовании.

Использование современного инструмента - элемент в пути достижения эффективности процесса современного производства. Не вкладывать средства в новое инструментальное оснащение существующего оборудования значит не использовать в полной мере возможность сделать производство более доходным и конкурентоспособным.

#### Библиографический список

1. Mohammed R. K., Puneet T. Mathematical modeling of a generic multi-profile from milling cutter // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 2015. – 227 p.
2. Клименко Г.П., Васильченко Я.В., Шаповалов М.В. Качество и надежность эксплуатации твердосплавных инструментов // Вестник Национального Технического Университета «ХПИ» - Выпуск 34 - Украина 2018 - С. 34-39.
3. Снижая себестоимость: «Микробор Композит» презентует технологии эффективного снижения машинного времени обработки металла - 2018 - [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://tverdysplav.ru/snizhaya-sebestoimost-mikrobor-kompozit-prezentuet-tehnologii-effektivnogo-snizheniya-mashinnogo-vremeni-obrabotki-metalla/> (дата обращения 15.06.2021)
4. Балла О.М. Исследование режущих свойств инструментальных материалов и работоспособности конструкций инструмента // Вестник ИрГТУ 2016 - С. 10–25.
5. Sibao W., Lin G., Yunfeng Z. Chatter-free cutter postures in five-axis machining // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture – 2016 – 98 p.



## КРИТЕРИИ ВЫБОРА CAE/CAD/CAM СИСТЕМЫ

Адас В.Е., Черепанов С.Д., Матвеев В. В., Горшков Э.В.  
Уральский государственный горный университет

Системы CAE/CAD/CAM в инженерии стали неотъемлемой частью производственного процесса и позволяют оптимизировать процессы жизненного цикла продукции. Критериями оптимизации является: сокращение времени разработки, уменьшение количества ошибок при проектировании, улучшения контроля качества. Улучшить эти показатели можно с совмещением функций, связанных с исследованием, проектированием, разработкой и испытанием программ на станках с ЧПУ в рамках интегрированной системы [1].

На основе результатов анализа используемого программного обеспечения (далее ПО) на предприятиях, можно сделать вывод, что крупные предприятия стали больше использовать автоматизированные системы. Это связано это с тем, что в данных системах существует концепция коллективной работы и сквозного проектирования, которая приводит к сокращению сроков изготавливаемой продукции и контролю работ на всех стадиях жизненного цикла продукции. Информационные технологии позволяют выстраивать процессы системной инженерии (SEP-процессы) [2], начиная от формулирования технических требований до разработки управляющих программ на станках с ЧПУ [3]. Изделия (комплексы, сборочные единицы, комплекты) рассматриваются как иерархические системы (рис. 1).



Рисунок 1 – Иерархия элементов в системе

При этом осуществляется интеграция CAE/CAD/CAM модулей. Это позволяет осуществлять, поддерживать и обеспечивать совместимость информационных потоков об изделии и процессах, уменьшает количество различного рода ошибок при конвертации данных и дает возможность произвести анализ процессов жизненного цикла продукции (Рис. 2), [4].

Любая информация, необходимая на том или ином этапе жизненного цикла изделия, может управляться интегрированной системой, которая предоставляет корректные данные всем пользователям и всем промышленным информационным системам. Наряду с данными и процессом разработки изделия контролируется: информация об изделии, состояние объектов данных, утверждение вносимых изменений и другие операции, которые влияют на данные об изделии и режимы доступа к ним каждого конкретного пользователя.

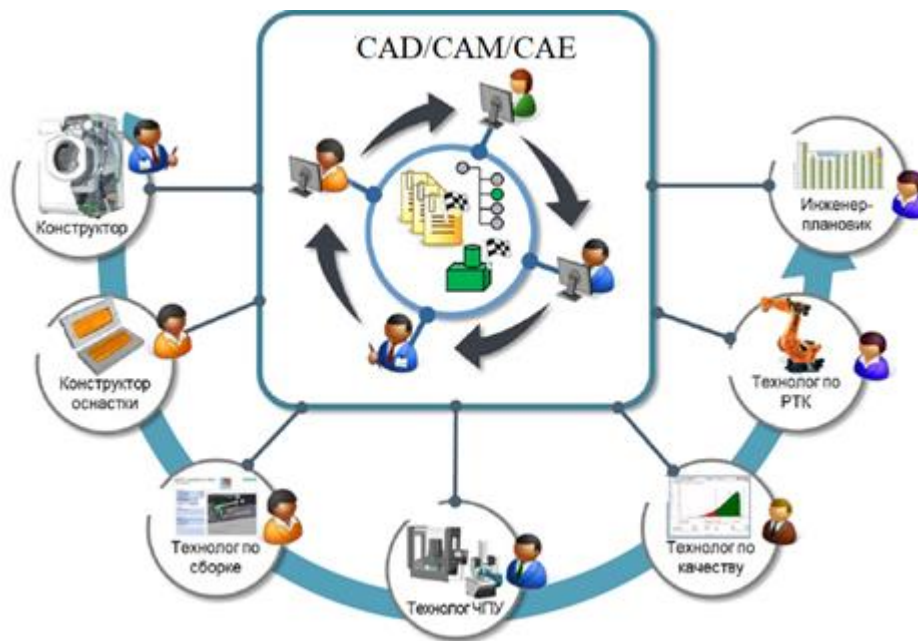


Рисунок 2 – Интегрированная система

Главное направление развития интегрированных систем – повышение их интеллектуальных функций, т.е. способности «понимать» намерения конструкторов и технологов. Такие системы удобны при создании библиотек стандартных деталей и элементов, но для более сложных ситуаций требуется более “интеллектуальная” реализация пользовательского интерфейса.

У каждого из САЕ/CAD продукта есть ряд индивидуальных инструментов, которые упрощают или помогают в решении поставленной задачи. При автоматизированном проектировании часто возникает необходимость обмениваться графической информацией между различными подсистемами, которые в общем случае могут быть реализованы не только в различной программной среде, но и на различных аппаратных средствах. При этом важно правильно выбрать формат записи данных, который, с одной стороны, должен обеспечивать минимальный размер файлов, а с другой – сохранение точности графической модели изделия. Необходимым условием является обеспечение совместимости САЕ/CAD программных решений с САМ модулями.

Интегрированные системы активно развиваются и появляются новые продукты на рынке, требующие изучения и навыков работы. Многие разработчики предлагают воспользоваться бесплатным ПО для обучающихся с практически полным функциональным пакетом инструментов [4,5]. Исходя из требующих критериев, можно выделить САЕ/CAD/CAM системы, которые наилучшим образом подойдут для использования в образовательных целях и в будущем подготовки кадров для предприятий.

#### Библиографический список

1. Ловыгин, А. САМ-системы в России – 2014 год Обзор отечественного рынка САМ / А. Ловыгин // САПР и графика. – 2015. – № 2(220). – С. 40-59.
2. ГОСТ Р 57318-2016. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Применение и управление процессами системной инженерии. М.: 2017 – 86 с.
3. Шустов С. А., Крупенич И.Н. CALS/PLM – технологии. – Самара, 2013. – С. 52–56.
4. Гончаров П. С., Артамонов И. А., Халитов Т. Ф., Денисихин С. В., Сотник Д. Е. NX Advanced Simulation. Инженерный анализ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – С. 23–58.
5. Норенков И.П., Маничев В.В. Основы теории и проектирования САПР. – М.: Высш. шк., 1990. – 335 с

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ КАРБИДА ТИТАНА

Адас В.Е., Черепанов С. Д., Хазин М. Л., Апакашев Р.А.  
Уральский государственный горный университет

Композитный материал можно определить, как многокомпонентный материал, изготовленный из двух или более компонентов с существенно различными физическими и/или химическими свойствами, которые, в сочетании, приводят к появлению нового материала с характеристиками, отличными от характеристик отдельных компонентов. При этом отдельные компоненты остаются таковыми в структуре композитов, отличая их от смесей и твердых растворов. В отличие от металлических сплавов каждый материал сохраняет свои отдельные химические, физические и механические свойства. В композитном материале двумя составляющими являются армирующий материал и матрица [1]. К основным преимуществам композитных материалов относится их высокая прочность и жесткость в сочетании с низкой плотностью по сравнению с объемными материалами, что позволяет снизить вес готовой детали. Композиты с металлической матрицей демонстрируют значительное увеличение жесткости и механической прочности по сравнению со стандартными матричными материалами, но обладают более низкой пластичностью и меньшей вязкостью разрушения [2,3].

Целью настоящей работы является исследование механических свойств композитов Al-TiC, полученных новым комбинированным способом [4]. Исследовали влияние процентного содержания TiC для создания и совершенствования материалов.

В качестве металлической матрицы использовали порошок алюминия (ГОСТ 5494-95) чистотой 99,5 % со средним размером частиц 1 мкм. В качестве армирующего материала использовали порошок карбида титана (ТУ 6-09-492-75) чистотой 99,7 % со средним размером частиц 3 мкм. Карбид титана TiC смешивали с алюминиевым порошком, процентное соотношение карбида титана составляет 3, 5, 7 и 9 % от общего количества порошка алюминия. Смешивание порошков проводили с использованием шаровой мельницы при времени смешивания 6 ч.

Полученный состав порошков прессовали при давлении в 600 МПа. Размер полученных образцов составлял 20 мм в диаметре и высотой 12 мм. Процесс спекания образцов осуществляли в расплаве алюминия при температуре 850°C. Время выдержки 30 мин для завершения процесса спекания.

Измерение композитов на твердость проводили по методу Виккерса на приборе ИТВ-АМ. Отношение изменение твердости и предела прочности при изменении процентного содержания TiC в образцах. Твердость композитов повышается с увеличением процентного содержания TiC (рис. 1).

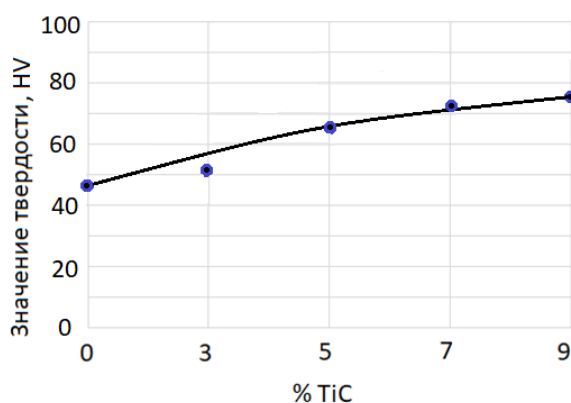


Рисунок 1 - Результаты испытаний на твердость композитов Al-TiC

Для проверки однородности структуры композита были проведены измерения твердости по сечению образца (рис. 2). Из полученных данных следует, что в центре образца твердость ниже, чем по краям. Это может быть связано с малым усилием прессования или малым временем выдержки в жидком алюминии.

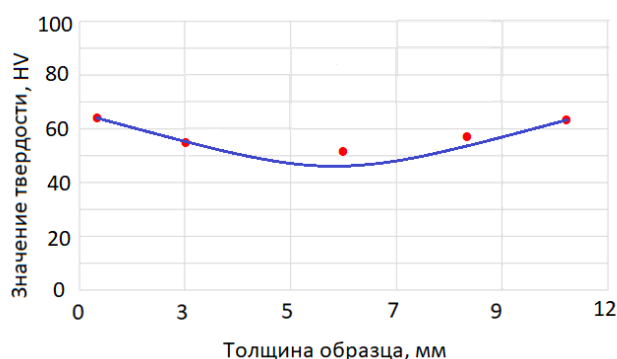


Рисунок 2 – Распределение твердости по толщине образца при содержании TiC 5%

Исследование прочности на сжатие проводили на испытательной машине МИМ 2-50-2. Приложенная скорость траверсы составляла 0,2 мм/с, испытание проводилось при комнатной температуре. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний на прочность композитов Al-TiC

Содержание карбида титана, %	Предел прочности (МПа)	Содержание карбида титана, %	Предел прочности (МПа)
0	39,42	7	42,71
3	40,72	9	48,34
5	42,71		

Показано как увеличения процентного содержания TiC влияет на прочность при сжатии. Отмечено, что с увеличением процентного содержания TiC в композитах Al-TiC прочность на сжатие увеличивается, так же, как и твердость. Следует отметить, что прочность на сжатие полученных образцов ниже, чем у образцов литьем с перемешиванием или спеканием.

На основании имеющихся результатов можно сделать вывод, что: композит AL-TiC может быть успешно получен методом порошковой металлургии.

Результаты настоящей работы получены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках базовой части государственного задания № 0833-2020-0007.

#### Библиографический список

1. Титова Ю.В., Амосов А.П., Майдан Д.А., Тимошкин И.Ю., Шоломова А.В. Алюмоматричные композиты, армированные наночастицами Al<sub>n</sub> марки СВС-А3 // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19. № 1-3. С. 523-528.
2. Бикмухаметов М.В., Житников Д.С. Композиционные материалы как двигатель прогресса // Интернаука. 2020. № 45-2 (174). С. 19-20.
3. Ловшенко Ф.Г., Лозиков И.А., Хабибуллин А.И. Алюминиевые механически легированные композиционные жаропрочные материалы с особыми физико-механическими свойствами // Литье и металлургия. 2020. № 3. С. 99-111.
4. Апакашев Р.А., Давыдов С.Я., Хазин М.Л., Чуркин В.А. Патент № 2 768 800. Способ получения алюмоматричных композиционных материалов. Опубликовано: 24.03.2022 Бюл. №9.

## ПРИМЕНЕНИЕ СЕРПЕНТИНИТА В ПАРАХ ТРЕНИЯ ГОРНЫХ МАШИН

Черноскутов С.М., Адас В.Е., Черепанов С. Д., Горшков Э.В.

Уральский государственный горный университет

При работе любого производственного оборудования происходят процессы, связанные с постепенным снижением его рабочих характеристик и изменением свойств деталей и узлов. Накапливаясь, они могут привести к полной остановке и серьезной поломке. Трение и износ в основном зависят от характеристик двух поверхностей скольжения. Износом, или старением, называют постепенное снижение эксплуатационных характеристик изделий, узлов или оборудования в результате изменения их формы, размеров или физико-химических свойств. Эти изменения возникают постепенно и накапливаются в ходе эксплуатации. Традиционными технологическими приемами уменьшения трения и сохранения ресурса техники является улучшение качества обработки поверхностей и внесение промежуточной прослойки (смазки). Но смазка никогда не являлась достаточно эффективным третьим телом, разделяющим поверхности трения при работе машин и механизмов, поэтому в смазку дополнительно добавляются геомодификаторы трения.

Геомодификаторы трения представляют собой мелкодисперсные порошки минеральных материалов, которые добавляют в смазочные материалы. Исследовав влияния геомодификаторов трения в виде композиций твердых смазок установлено, что минералы группы серпентинита обладают лучшими трибологическими свойствами среди многих горных пород. Однако трибологические свойства смазочной композиции зависят от химического состава и строения серпентинита. Серпентинит как порода обычно содержит до 45-50 % серпентина, остальное 7-8 % магнетита, до 10 % алюмосиликатов, оксидов титана, кальция (базальты) и кремнезема. Многие природные серпентиниты непригодны для производства присадок к смазочным материалам из-за повышенного содержания абразивов.

Исследовав геомодификаторы трения, мы остановились на технологии ЭРС (рис. 1), которая основана на свойстве ряда природных минералов в основе, которой задействован серпантин. Технология ЭРС способна изменять структуру металла поверхностей трения деталей машин и наращивать на них новые поверхности трения по своим физико-механическим, химическим и триботехническим свойствам значительно превосходящие металл, на котором они образовались [1].

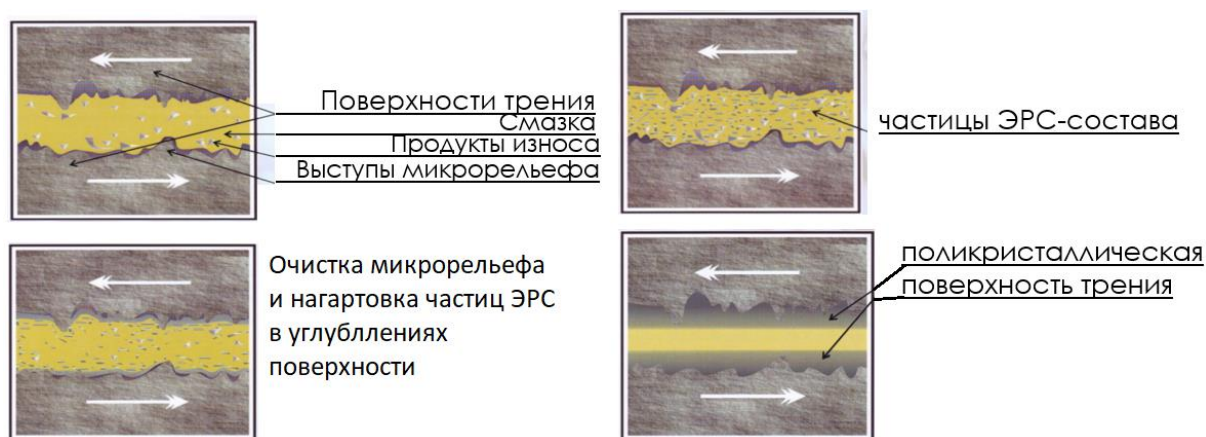


Рисунок 1 – Реконструкция поверхности металла по ЭРС – технологии

На микроуровне в основе реконструкции трущихся металлических поверхностей лежит процесс формирования поликристаллического слоя из элементов поверхностного слоя металла и компонентов ЭРС-состава. Процесс образования новой поверхности трения происходит в несколько этапов: Дополнительное измельчение частиц ЭРС-состава при трении деталей, выделение температуры и создание условий формирования новой поверхности. Выступы

микрорельефа дополнительно размалывают частицы ЭРС-состава. В местах соприкосновения выступающих микронеровностей трущихся поверхностей возникает кратковременное локальное повышение температуры, необходимое для протекания реакции образования поликристаллической новой поверхности. Частицы ЭРС-состава, присутствующие в слое смазки, очищают углубления микрорельефа в результате химико-физических процессов. Процесс формирования новой поверхности трения приводит к выравниванию геометрии поверхностей трения деталей и оптимизации зазоров в сопряжениях. При этом происходит выравнивание и «полировка» внешних контактирующих друг с другом слоев псевдокерамики, которые восстанавливают рельеф изношенных поверхностей и увеличивают ее твердость [2].

В Уральском государственном горном университете на базе лаборатории диагностики горного оборудования были проведены лабораторные испытания стальных образцов на трение и износ по схеме диск-частичный вкладыш, смазываемых смазочным маслом марки И-20 и смазочным маслом марки И-20 с модификатором ЭРС на стенде для моделирования абразивного изнашивания (рис. 2).



Рисунок 2 – Стенд для моделирования абразивного изнашивания

Результаты испытаний показали, что повышение износостойкости образцов, смазываемых маслом с модификатором ЭРС, на 750 % по сравнению с тем же смазочным материалом без модификатора.

#### Библиографический список

1. Симисинов Д.И., Симисинов А.Д., Анпилогов А.А. Оборудование и методический подход к испытаниям на трение и износ. // В сборнике: Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. Сборник трудов XIX международной научно-технической конференции, проведенной в рамках Уральской горнопромышленной декады. Екатеринбург, 2021. С. 321-325.
2. Анпилогов А.А., Симисинов Д.И., Захаров И.С. Результаты проведения лабораторных испытаний модификатора эрс. // В сборнике: Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. Сборник трудов XVII Международной научно-технической конференции. Под общей редакцией Ю.А. Лагуновой. 2019. С. 308-311.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОРИСТОСТИ АЛЮМОМАТРИЧНОГО КОМПОЗИТА С ДОБАВЛЕНИЕМ КАРБИДА ТИТАНА

Черепанов С. Д., Адам В.Е., Апакашев Р.А., Хазин М. Л.  
Уральский государственный горный университет

Композиты с алюминиевой матрицей применяются в автомобильной и аэрокосмической промышленности поскольку они имеют превосходные свойства, такие как: высокая удельная прочность, сравнительно низкую стоимость, доступность и хорошую износостойкость. Из-за высокого потенциала данных композитов были проведены объемные исследования для повышения их механических свойств. Карбид титана TiC обладает высокой твердостью, модулем упругости и теплопроводностью, а также низкой плотностью, совокупность всех этих факторов делает его подходящим армирующим материалом для алюминиевых композитов. Данный материал имеет приемлемую адгезию, что положительно влияет на конечные свойства композита [1].

Алюмоматричные композиты получают разными способами: литьём, спрей-технология, метод замешивания, метод пропитки, метод порошковой металлургии (ПМ) при проведении данного исследования был применён новый комбинированный способ [2].

Ниже рассмотрим алюмоматричные композиты, упрочненные добавками карбида титана. Температура обработки методом ПМ ниже по сравнению с методами литья, поэтому они являются перспективными методами для достижения равномерного диспергирования частиц. Стадии спекания в процессе ПМ, такие как смешивание и прессование, оказывают хороший эффект на конечные свойства продукта.

Исследовали влияние процентного содержания TiC на пористость и плотность композита. Карбид титана в количестве 3, 5, 7 и 9 мас. % добавляли к порошку алюминия чистотой 95,5% используемого в качестве матрицы. Смесь порошков механически измельчали и перемешивали в течение 6 часов. После смесь прессовали на одноосном прессе МИМ 2-50-2 под давлением 600 МПа. Полученные заготовки спекали в среде предварительно расплавленного алюминия при температуре в 850 °С в течении 40 минут [3].

Теоретическая плотность была рассчитана с применением табличных значений плотности Al и TiC по правилу смеси. Фактическую плотность определяли по измерению массы и геометрических параметров образцов. Пористость композитов определялась по относительной разности теоретической и фактической плотности. (таблице 1).

Плотность композитов Al-TiC, рассчитанная с использованием следующие уравнения:

$$\rho_c = \frac{m}{V}$$

Где: m- масса образца V-объем образца

Теоретическая плотность композитов Al-TiC

$$\rho_{\text{тер}} = \rho_{\text{Al}} * C_{\text{Al}} + \rho_{\text{TiC}} * C_{\text{TiC}}$$

Где:  $\rho$  – плотность материала C –массовая доля материала

Пористость Al-TiC рассчитывалась по формуле:

$$M = \frac{P_t - P_f}{P_t} * 100\%$$

Где  $P_t$  – Плотность теоретическая,  $P_f$  – плотность фактическая

Теоретическая плотность и фактическая плотность по геометрическому обмеру и закону Архимеда увеличиваются при добавлении карбида титана в матрицу алюминия. Из таблицы 1 видно, что плотность композитов выше, чем у их базовой матрицы. Добавление порошка TiC постепенно уменьшает значения пористости за счет увеличения его процентного соотношения в композите [4,5].

Содержание TiC (%)	Плотность теоретическая, кг/м <sup>3</sup>	Плотность фактическая по геометрическому обмеру	Плотность фактическая по закону Архимеда	Пористость (%)
0	2690	2224	2225	17,3
3	2766	2373	2458	14.2
5	2811	2584	2685	8
7	2856	2724	2850	4.8
9	2900	2760	2900	4.6

Таблица 1 - Сравнение теоретической плотности, фактической плотности и пористости композитов

Таким образом, теоретическая плотность композитов выше фактической вследствие уменьшения пористости. Это нужно учитывать при расчетах композитов.

Результаты настоящей работы получены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках базовой части государственного задания № 0833-2020-0007.

#### Библиографический список

1. Банникова Ю. Н., Трясцин А. А., Блинов В. М., Богданов С. Г. Исследование распределения пор по размерам в углерод-углеродном композиционном материале // *Материаловедение*. - 2011. - № 9. - С. 46-47.
2. Пористые порошковые материалы и изделия из них/ П.А. Витязь, В.М. Капцевич, В.К. Шелег. - Мн.: Высш. шк., 1987. - 335с.
3. Апакашев Р.А., Давыдов С.Я., Хазин М.Л., Чуркин В.А. Патент № 2 768 800. Способ получения алюмоматричных композиционных материалов. Опубликовано: 24.03.2022 Бюл. №9.
4. Sambathkumar M., Navaneethakrishnan P., Ponappa K., Sasikumar K.S.K. Mechanical and Corrosion Behavior of Al7075 (Hybrid) Metal Matrix Composites by Two Step Stir Casting Process. *Lat. Am. j. solids struct.* 2017. 14 (2). pp. 243-255. <https://doi.org/10.1590/1679-78253132>
5. Veeresh Kumar G. B., Pramod R., Hari Kiran Reddy R. et al. Investigation of the Tribological Characteristics of Aluminum 6061-Reinforced Titanium Carbide Metal Matrix Composites. *Nanomaterials*. 2021, Vol.11, p. 3039-3046. <https://doi.org/10.3390/nano11113039>



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПАТЕНТНОГО ЛАНДШАФТА В ЧАСТИ ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И СПОСОБОВ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КРИОЛИТОЗОНЫ

Чуркин В. А.

Уральский государственный горный университет

В связи с ростом значимости освоения Крайнего Севера как с экономической, так и политической точек зрения, что отражено в таких концептуальных документах и программах, как Стратегия научно-технологического развития РФ, Национальная технологическая инициатива и Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации, повышается и актуальность изучения и исследования криолитозоны, составляющей до 65% от территории России и практически полностью покрывающей Крайний Север.

Указанные территории обладают значительными как разведанными, так и потенциальными запасами стратегических рудных и нерудных полезных ископаемых, однако их разведка и добыча весьма затруднена по причине сложных климатических и геологических условий, среди которых наиболее значимым фактором является наличие многолетних мерзлых пород. Помимо сложностей, связанных с бурением таких пород, существуют также и трудности, обусловленные таянием мерзлых грунтов, вызванных как сезонными и природными, так и техногенными причинами.

Во избежание возникновения негативных последствий вследствие указанных факторов, при подготовке возведения и непосредственно при эксплуатации технических объектов, расположенных в зоне многолетней мерзлоты необходимо применять современные эффективные способы мониторинга состояния границ криолитозоны. Для определения таковых предлагается воспользоваться таким инструментом патентного исследования как построение патентного ландшафта.

Цель проведения патентного исследования, в частности, построения патентного ландшафта – выявить тенденции в области оформления прав на объекты интеллектуальной собственности по тематике мониторинга состояния и границ распространения криолитозоны. Результаты интеллектуального анализа рассмотренных выше патентов были оформлены в виде визуализации патентного ландшафта, представленного на рис. 1 - 3.



Рис. 1. Графическое отображение географического распределения патентов из анализируемой выборки

На рис. 1 представлено географическое распределение отобранных патентов. Как видно, действие подавляющего большинства охранных документов приходится на территорию России. Отчасти это можно объяснить тем обстоятельством, что примерно половины всей мировой зоны многолетнемерзлых пород располагается в России, при этом в области российской криолитозоны

находятся пригодные для хозяйственного освоения регионы, обладающие значительными запасами как разведанных, так и потенциальных запасов углеводородного сырья, значительная часть месторождений золота, олова, никеля, меди, каменного угля, торфа, леса, а также гидроресурсов и пресной воды.

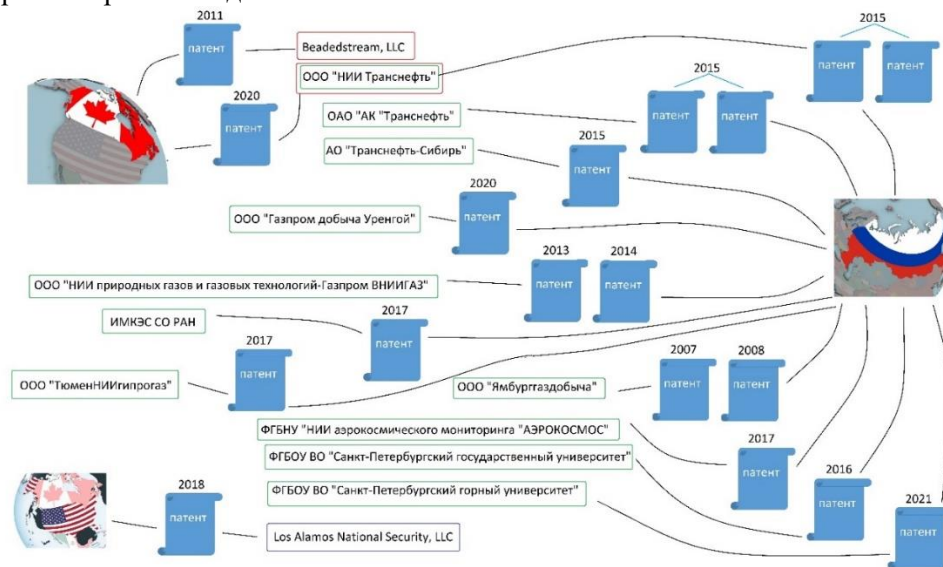


Рис. 2. Графическое отображение распределения правообладателей по странам и количеству поддерживаемых патентов

На рис. 2 представлена структура распределения правообладателей по странам и количеству поддерживаемых патентов. Отдельно необходимо отметить тот факт, что ООО «НИИ Транснефть» является правообладателем сразу трех патентов, при чем один из них действует на территории Канады и был получен в 2020 г., в то время как российские патенты указанной организации были получены в 2015 г. совместно с рядом других аффилированных организаций (ОАО «АК «Транснефть» и АО «Транснефть-Сибирь»).

Также, из представленной схемы хорошо видно, что первые патенты на средства контроля состояния криолитозоны, отраженные в патентной выборке, были получены ООО «Ямбурггаздобыча» в 2007 и 2008 гг. соответственно. Данная компания впоследствии была преобразована в ООО «Газпром добыча Ямбург», из чего ясно следует вывод о наличии существенного портфеля из 5 патентов у организаций, так или иначе связанных ПАО «Газпром».

Другим любопытным наблюдением является тот факт, что организации-правообладатели, имеющие более одного патента, получили свои правоохранные документы в течение одного-двух лет, то есть все свои охраноспособные решения были ими оформлены практически сразу по мере их создания. Только ООО «НИИ Транснефть» после получения двух российских патентов в 2015 получило еще один патент в 2020 – уже в Канаде, при этом суть предложенного научно-технического решения оказалась весьма близка тем, что были раскрыты в ранее полученных охранных документах.

На рис. 3 изображены «патентные поля» тех стран, на территории которых действуют попавшие в итоговую выборку патенты. Из его рассмотрения можно сделать несколько выводов.

Во-первых, видно, что из 6 патентов на решения для мониторинга криолитозоны на основе датчиков температуры сразу 5 являются российскими.

Во-вторых, учреждения высшего образования и научно-исследовательские институты, не связанные с предприятиями добычи полезных ископаемых, запатентовали решения, основанные на достаточно технологичных разработках, в основе которых лежит изучение электрического сопротивления и модуля деформации пород для анализа и прогноза их состояния.

В-третьих, найденные и попавшие в итоговую аналитическую выборку зарубежные патенты базируются, в основном, на использовании информационных средств – в совокупности с механическими и оптическими приборами наблюдений, и подразумевают применение средств геопозиционирования.

В-четвертых, из всех правообладателей, имеющих более одного патента, только одна организация, а именно ООО «Ямбурггаздобыча», запатентовала решения, основанные на разных принципах, лежащих в способе определения границ залегания многолетних мерзлых пород.

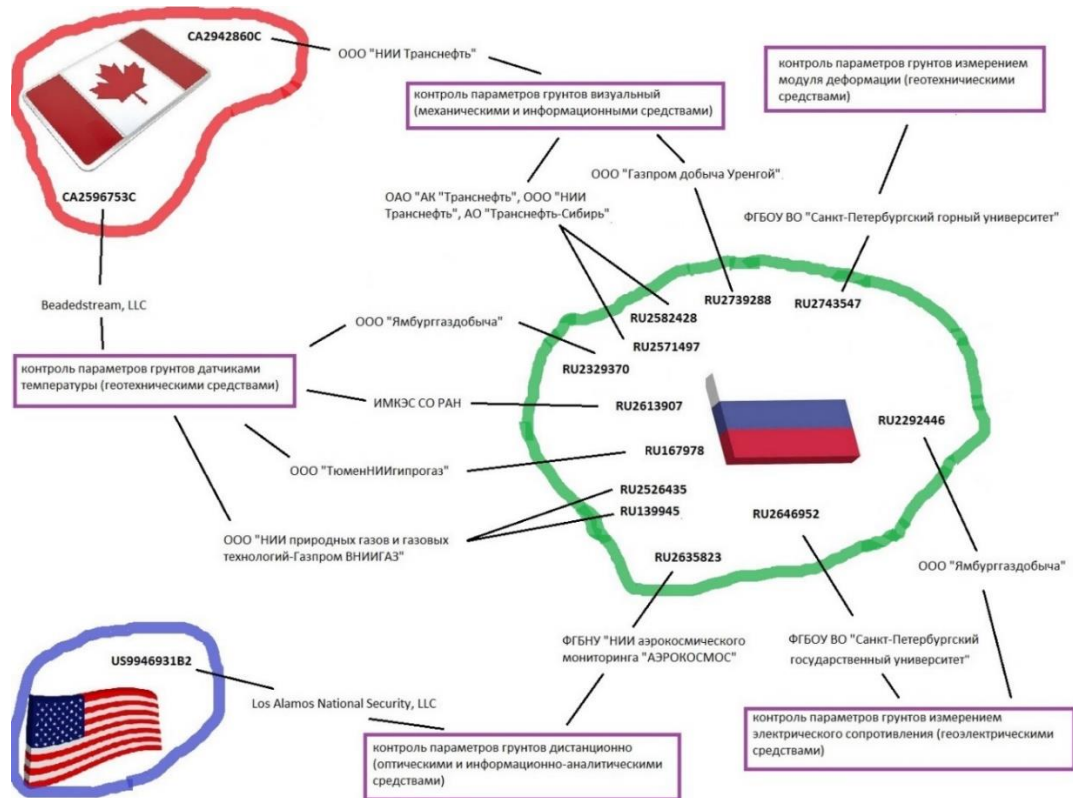


Рис. 3. Графическое отображение распределения территории действия патентов в зависимости от характеристики защищаемого научно-технического решения

Большинство – 7 – предложенных в патентах научно-технических решений можно охарактеризовать как относящиеся к геотехническим средствам контроля параметров грунтов, в том числе, при помощи датчиков температуры. Следующими по численности являются разработки, базирующиеся на использовании механических средств (деформируемых трубных секций, контрольных марок) для визуального контроля изменения состояния грунтов и на применении геоэлектрических средств (измерением электрического сопротивления) – по 2 патента на каждую группу соответственно. Это может свидетельствовать, что традиционные способы мониторинга многолетней мерзлоты все еще являются основой для создания новых решений в данной области, в то время как более современные методы (контроль при помощи оптических приборов и программной обработки изображений, использование систем глобального позиционирования) еще недостаточно распространены в качестве защищенных патентами разработок.

На основе выше приведенной статистической и аналитической информации с определенной долей уверенности можно сделать следующий прогноз: в ближайшее время стоит ожидать увеличения числа заявок на регистрацию прав на объекты интеллектуальной собственности, подаваемых от организаций, осуществляющих добычу полезных ископаемых.

Накопленный ими практический опыт по разработке месторождений, находящихся в зоне многолетней мерзлоты, со временем должен перейти в новое качественное состояние и логически трансформироваться в результаты интеллектуальной деятельности.

Аналогичный прогноз можно дать и в отношении научных и образовательных организаций. Взятый и поддерживаемый руководством страны курс на освоение Крайнего севера не может быть реализован без решения прикладных задач изучения и взаимодействия с территориями многолетней мерзлоты, что означает увеличение объема научных исследований и создания новых правоохранных результатов интеллектуальной деятельности.

# СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАТЕНТНОГО ЛАНДШАФТА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Чуркин В.А.

Уральский государственный горный университет

Термин «вечная мерзлота» постепенно уходит в прошлое, как и объект, его описывающий. Теперь все чаще встречаются определения «многолетняя мерзлота», «многолетнемерзлые грунты» - вечность, как характеристика степени промерзлости горных пород вследствие потепления, затронувшего северное полушарие Земли, сменилась многолетностью.

В связи с этим еще более актуальными, чем ранее, становятся способы и методы мониторинга состояния и границ распространения криолитозоны, причем их востребованность, очевидно, прямо пропорциональна их эффективности и утилитарности.

Значимость указанных способов дополнительно подчеркивается тем обстоятельством, что динамика смещения территорий криолитозоны значительно увеличилась, затрагивая при этом новые зоны, ранее не подвергаемые мониторингу. В это же время, регионы, ранее не рассматриваемые в качестве перспективных с точки зрения хозяйственного использования, постепенно переходят в категорию потенциально осваиваемых, что, как следствие, делает необходимым решение комплексной задачи по изучению состояния криолитозоны и прогнозирования распространения ее границ в условиях новых исходных данных.

Найденные патентные документы можно классифицировать по ряду признаков.

Первый признак – страна, на территории которой действует патент и/или находится заявитель. Второй признак – объект защиты – изобретение или полезная модель. Третий признак – отраслевая принадлежность правообладателя. Четвертый признак – общая научно-техническая характеристика объекта интеллектуальной собственности. Пятый признак – срок действия патента.

На основе указанных признаков и в результате проведенного статистического анализа найденной патентной документации была сформирована статистическая инфографика, представленная на рис. 1 - 4.

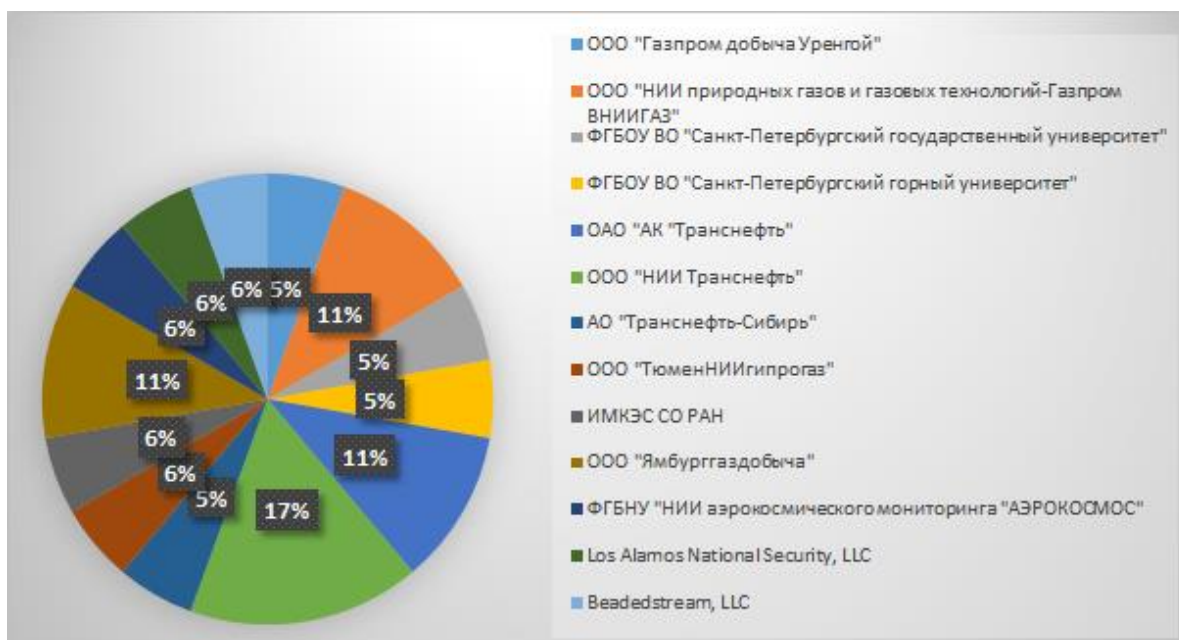


Рис. 1. Диаграмма распределения патентов в анализируемой выборке по правообладателям

Представленная на вышеприведенных рисунках информация требует некоторого пояснения. Так, исходя из представленной на рис. 1 диаграммы видно, что из всего массива отобранных к рассмотрению патентов сразу 3 (или 17%) из них принадлежат ООО «НИИ Транснефть», еще 2 (11%) - ООО "НИИ

природных газов и газовых технологий-Газпром ВНИИГАЗ", а еще по 2 - ООО "Ямбурггаздобыча" и ОАО "АК "Транснефть" соответственно. Таким образом, указанные отечественные правообладатели, так или иначе связанные с добычей полезных ископаемых, являются владельцами половины от общего массива патентов.



Рис. 2. Гистограмма распределения правообладателей по профилю деятельности

На рис. 2 представлено распределение правообладателей патентов исходя из их профиля деятельности – условно все организации были поделены на три категории: организации высшего образования; научно-исследовательские институты; коммерческие организации, непосредственно осуществляющие добычу полезных ископаемых.

При этом необходимо отметить, что ряд организаций, формально относящихся к категории НИИ, например, такие, как ООО "НИИ природных газов и газовых технологий-Газпром ВНИИГАЗ", ООО "НИИ Транснефть" и ООО "ТюменНИИгипрогаз" имеют также отношение и к соответствующим организациям, относящимся к области добычи полезных ископаемых. Если принять во внимание этот факт, то суммарная доля организаций этого сектора реальной экономики может вырасти до еще более значительных показателей.



Рис. 3. Относительное масштабирование патентов в анализируемой выборке в соответствии с характеристикой предложенных научно-технических решений

На рис. 3 изображено графическое распределение защищенных рассматриваемыми патентами решений в соответствии с их общей научно-технической характеристикой. Как видно, подавляющее большинство решений (6) представлено достаточно традиционными для сферы мониторинга многолетнемерзлых пород геотехническими средствами, а именно использованием датчиков температуры в тех или иных условиях.

Далее, 4 патента предлагают использование различных механических средств для контроля параметров грунтов визуальным методом – использование различных контрольных марок, деформируемых трубных секций и т.д.

Наиболее современные способы, связанные с использованием оптических средств наблюдения с последующей программной обработкой полученных изображений, описаны только в двух патентах, один из которых – зарубежный, хотя данное направление можно считать один из наиболее перспективных.

Остальные способы подразумевают применение геоэлектрических и геотехнических средств – каротажа и звукового сканирования соответственно.

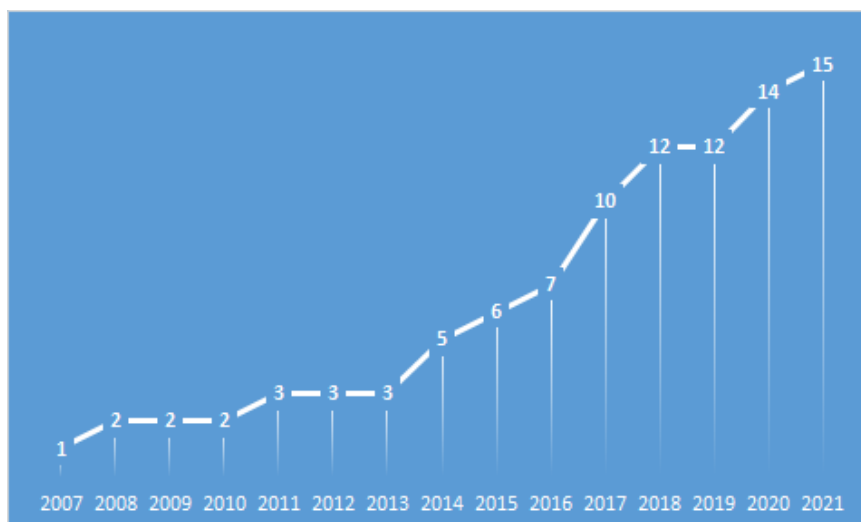


Рис. 4. График динамики публикации патентов в итоговой выборке

На рис. 4 отображена динамика публикации патентов, попавших в итоговую аналитическую выборку. Из графика хорошо видно, что вплоть до 2014 г. новые объекты интеллектуальной собственности практически не создавались – всего 3 патента за 7 лет. Однако, начиная с 2014 г. наметилась тенденция роста количества оформленных прав на результаты интеллектуальной деятельности. Так, за те же 7 лет в период с 2014 по 2021 гг. включительно было выдано 12 патентов, то есть в 4 раза больше, чем за аналогичный предыдущий период.

Частично это можно объяснить тем фактом, что с 2012 г. "Газпром нефть" приступает к освоению Бованенковского и Новопортовского месторождений на полуострове Ямал в ЯНАО – первые патенты, принадлежащие аффилированным с ПАО «Газпром» организациям и попавшие в анализируемую выборку, датированы 2013 и 2014 гг. Как известно, Ямальская зона многолетней мерзлоты относится к категории непрерывной, поэтому решения для этого региона требуют особого комплексного подхода, оформленные результаты которых более чем в полной мере соответствуют критериям патентоспособности.

По результатам проведенного патентного исследования и построения патентного ландшафта можно сделать несколько выводов.

1. Хотя поиск проводился как по отечественным, так и зарубежным базам данных патентной информации, подавляющее большинство найденных и попавших в итоговую выборку патентов – 12 из 15 – являются российскими – были получены в ФИПС и действуют на территории России.

2. Из 15 патентов только 2 защищают полезную модель, которая может быть представлена только устройством. Отсюда следует, что в качестве средств контроля и мониторинга за состоянием и распространением криолитозоны чаще всего разрабатывают именно различные способы, то есть технологические процессы, нежели какие-то технические устройства. Это в свою очередь может говорить о преобладании той или иной научной школы или инженерной мысли в данном направлении.

3. Динамика патентования имеет четкую границу между двумя временными отрезками: с 2007 по 2014 гг. и с 2014 по 2021 гг. В ходе первого промежутка количество оформленных патентов, попавших в анализируемую выборку, составило всего 3, а в ходе второго – 12. Можно сделать предположение, что такая тенденция объясняется началом активного освоения ПАО «Газпром» месторождений, расположенных в ЯНАО на полуострове Ямал. Кроме того, ряд организаций, аффилированных с ПАО «Газпром» в диапазон времени с 2014 по 2021 гг. получили 3 патента.

4. Последние 5 лет в период с 2017 г. в составе правообладателей полученных патентов наблюдается перевес в сторону учреждений высшего образования и научно-исследовательских институтов отраслевого направления.

**ИСПЫТАНИЯ НА ТРЕНИЕ И ИЗНОС ЗАМКОВОГО ПОДШИПНИКА**

Захаров И.А., Анпилогов А.А., Костюк П.А.

Уральский государственный горный университет

Разработана методика проведения испытаний на трение и износ триботехнических узлов. Испытания проведены на машине трения ИИ 5018 на кафедре эксплуатации горного оборудования УГГУ. В качестве объекта испытаний принято буровое шарошечное долото. Буровое шарошечное долото имеет опорный узел, состоящий из рядных подшипников качения и скольжения. Характерным узлом является замковый шариковый бессепараторный подшипник. Подшипник работает в тяжелых условиях нагружения, недостатке смазки [1]. При этом имеет повышенные зазоры. Все это определяет его низкий ресурс и актуальность исследования его работы с целью поиска решений по увеличению этого ресурса [2].

На испытания предъявляют один опытный образец замкового подшипника в собранном виде (рис. 1), выполненный в соответствии с рассчитанными параметрами физической модели замкового подшипника трехшарошечного бурового долота в работе [3]. Характеристики замкового подшипника: материал 20ХНЗМА, шероховатость Ra 1,6 мкм.

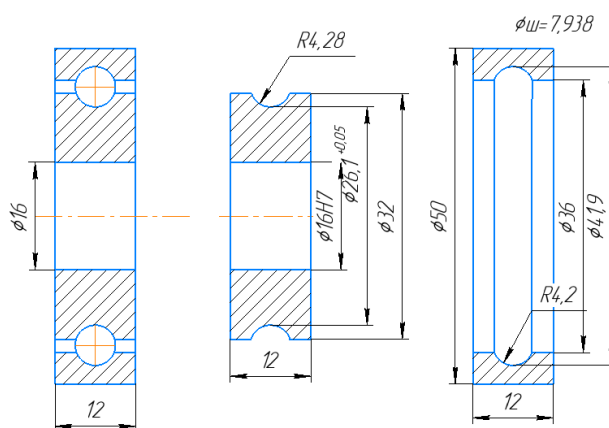


Рис 1. Модель подшипника

Методика устанавливает порядок и правила проведения испытаний опытного образца подшипника, изготовленного в соответствии с разработками по теме «Исследование узлов трения горных машин и разработка металломатричных композиционных материалов триботехнического назначения», на машине трения. Цель испытаний - подтверждение математической модели долговечности замкового подшипника в условиях, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации. Испытания проводят по программе и методике, разработанной и утвержденной руководителем темы.

Программное обеспечение позволяет выставлять нужные значения скорости вращения и усилия. Усилие выставляем постоянным – 1,8 кН. Скорость вращения диска 1000 об/мин [3].

Программа регистрирует значения количества оборотов, момент, усилие, скорость вращения, температуру, время и передает данные в Excel каждую секунду. Результаты испытаний делим на равные интервалы и вычисляем средние значения (табл. 1).

Причиной для прекращения испытаний явилось потеря смазочного материала, что привело к ускорению процесса изнашивания подшипника. Из сводной таблицы видно, что первые 10 минут шла приработка. В дальнейшем значения момента стали возрастать по экспоненте. То же самое касается и температуры. Первые 10-15 минут значительного роста температуры не наблюдалось.

Таблица 1

### Обработанные данные испытаний

Количество оборотов, обороты	Момент, Нм	Усилие, кН	Скорость вращения, мин <sup>-1</sup>	Температура, С	Время, мин
0	0,094			24,7	0
5000	0,44	1,8	1000	28,8	5
10000	0,51			37,25	10
15000	0,74			37,93	15
20000	0,95			48,69	20
25000	1,14			56,91	25
30000	1,41			68,17	30
35000	1,53			88,03	35
40000	1,88			111,62	40
45000	2,16			150,42	45

Дальнейшее проведение испытаний подшипника нецелесообразно. Радиальный и осевой зазоры достигли предельного состояния.

Завершив испытания, мы сможем сделать выводы о важности охлаждения, своевременной подачи смазки в замковый подшипник. Что позволит приблизиться к решению одной из задач исследования - повышение ресурса подшипника и всего бурового инструмента в целом.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России по теме государственного задания НИР: «Исследование узлов трения горных машин и разработка металломатричных композиционных материалов триботехнического назначения».

#### Библиографический список

1. Симисинов Д. И., Афанасьев А. И., Шестаков В. С., Валиев Н. Г. Методика расчета на контактную выносливость элементов опоры бурового шарошечного долота // Горный журнал. –2019. –№ 8. –С. 97-101.
2. Симисинов Д. И., Афанасьев А. И., Шестаков В. С., Валиев Н. Г. Исследования нагруженности замкового подшипника цапфы трехшарошечного бурового долота // Горный журнал. –2020. –№ 12. –С. 64-66.
3. Симисинов Д. И., Афанасьев А. И., Захаров И. А. Обоснование параметров физической модели замкового подшипника трехшарошечного бурового долота // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). –2021. –№ 11-1. –С. 190-196.



## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОВИХРЕВОГО ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ

Арсланов А.А., Бельских А.М., Усков К.А., Торопов В.А.  
Уральский государственный горный университет

Одними из основных проблем угледобычи являются высокая запылённость технологического пространства на угольных предприятиях, а также активное метановыделение. Эти факторы сдерживают интенсификацию угледобычи, снижая тем самым конкурентоспособность горных предприятий. На основе проведённых анализов был сделан вывод о том, что использование эффективного пылеулавливания может быть предотвращено не менее 65 % случаев возникновения взрывоопасных ситуаций.

Способ осаждения пыли, основой которого служит смачивание каплями жидкости частиц пыли с образованием системы «частица пыли – капля жидкости», которая осаждается на стенки горных выработок, является одним из наиболее распространённых способов [1, 2]. К наиболее распространённым способам снижения содержания пыли в технологическом пространстве относится гидрообеспыливание [3, 4]. Однако стоит заметить, что энергозатраты на пылеулавливание значительно возрастают с ростом давления жидкости. Это существенно ухудшает показатели энергоэффективности при условии обеспечения санитарно-гигиенических требований [2]. Математическая модель гидровихревой ортокинетической гетерокоагуляции, предложенная в статьях [5-7], описывает механизм взаимодействия вращающейся капли жидкости с частицами пыли.

Значительные сложности представляет решение задачи неустановившегося движения вращающихся капель жидкости в газовой среде при больших значениях чисел Рейнольдса. До настоящего момента данная проблема изучена не в полном объёме. Решение задачи аэрогидродинамики вращательного движения капель жидкости по винтовой линии усложняется ввиду существенного изменения времени релаксации капель жидкости и частиц пыли, на длине инерционного пробега.

Задача дальнейшего улучшения высоконапорного гидрообеспыливания потребовала иного подхода к моделированию процесса коагуляции, определению критериев эффективности пылеулавливания. Благодаря экспериментам удалось установить, что эффективность диспергирования определяется энергией скоростного напора движения капель жидкости и степенью их диспергирования, а не расходом жидкости [4]. Метод гидровихревой коагуляции, который позволяет существенно повысить эффективность улавливания частиц пыли и других твёрдых минеральных отходов при снижении энергозатрат и расхода жидкости, представлен в статьях [3, 8]. Процесс гидровихревой инерционной коагуляции состоит в следующем: вокруг вращающейся капли жидкости возникает присоединённый вихрь, который создаёт область разрежения при контакте капли жидкости и частицы пыли. Это позволяет коагуляции, которая зависит от физики поверхностных явлений в зоне контакта в случае гидровихревого диспергирования, протекать намного эффективнее. Гидрофобность мелкодисперсных частиц пыли при гидровихревой коагуляции практически не влияет на её эффективность. Данный факт подтверждается статьями [8, 9]. Как показали исследования [8], с ростом угловой скорости вращения капли жидкости при гидровихревой коагуляции существенно снижаются критические значения критерия Стокса. Данный факт подтверждается снижением уровня энергетического барьера при заданной начальной расходной скорости диспергируемой жидкости.

Предлагаемая технология гидровихревого циркуляционного движения капель жидкости в газовой среде существенно меняет кинематику процесса коагуляции, механизм силового инерционного взаимодействия капель жидкости и частиц пыли. Присоединённый вихрь в газовой среде, а также центробежные силы от вращения капель жидкости, создаваемые вращением капель жидкости вокруг вектора поступательной скорости их движения, дополнительно увеличивают влияние инерционных сил на процесс диспергирования жидкости, гетерокоагуляцию капель жидкости и частиц пыли по сравнению с процессом классической коагуляции, тем самым повышается коэффициент захвата частиц пыли. Это объясняется тем, что

инерционные центробежные силы способствуют преодолению сил поверхностного натяжения улучшению диспергирования. Тем самым, повышается энергетическая эффективность пылеулавливания.

Присоединённый вихрь, возникающий вокруг вращаемой капли жидкости, создаёт область пониженного давления и внутреннюю циркуляцию жидкости в капле, которые определяются по уравнениям Гельмгольца-Бернулли. В условиях равновесия действующих на капли жидкости её равномерное движение в газовой среде можно считать установившимся. Однако следует помнить, что замедленное или ускоренное движение капли жидкости считается не установившимся. Установление зависимости между аэродинамическим сопротивлением газовой среды движению капель жидкости и временем их релаксации является необходимой мерой для определения кинематических и динамических параметров движения вращающихся капель жидкости в газовой среде.

Критерий Стокса не полностью характеризует процесс диспергирования, так как центробежные силы от вращения капель жидкости существенно меняют механизм взаимодействия капель жидкости с газовой средой. Следовательно, при гидровихревой инерционной коагуляции данный критерий не является единственным критерием, характеризующим эффективность гидровихревого пылеулавливания [9].

Таким образом, при гидровихревой инерционной коагуляции кинематика процесса пылеулавливания, механизм силового инерционного взаимодействия капель жидкости и частиц пыли существенно меняются ввиду центробежных сил от вращения капель. Это также способствует повышению коэффициента захвата частиц пыли и повышению энергетической эффективности пылеулавливания. Кроме того, гидровихревое инерционное пылеулавливание за счёт угловой скорости вращения капель жидкости позволяет повысить коэффициент эффективности с 96 до 99 %.

#### Библиографический список

1. Handbook for dust control in mining. Ed. F.N. Kissell Pittsburgh, Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH), Publication no. 2003, 132 p.
2. Мохначук И. И. Проблемы безопасности на угледобывающих предприятиях // Уголь. 2008. № 2. С. 21–26.
3. Макаров В. Н., Давыдов С. Я., Угольников А. В., Макаров Н. В. Гидровихревая классификация композиционных микрочастиц // Новые огнеупоры. 2020. № 10. С. 13–17.
4. Фролов А. В., Телегин В. А., Сечкерев Ю. А. Основы гидрообеспыливания // Безопасность жизнедеятельности. 2007. № 10. С. 1–24.
5. Косарев Н. П., Макаров В. Н., Макаров Н. В., Угольников А. В., Лифанов А. В. Эффективная локализация взрывов угольной пыли с использованием гидровихревой коагуляции // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. [Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2018. Т. 18. № 2. С. 178–189.](#)
6. Макаров В. Н., Угольников А. В., Макаров Н. В., Лифанов А. В. Эффективный способ утилизации мелкодисперсных техногенных отходов горно-металлургического производства // Вестник Забайкальского государственного университета. 2020. Т. 26. № 2. С. 40–49.
7. Угольников А. В., Макаров В. Н., Макаров Н. В. Оптимизация геометрических параметров гидровихревого инерционного стратификатора Вентури. // Записки горного института. 2019. Т. 240. С. 638–648.
8. Макаров В. Н., Макаров Н. В., Плотников Н. С., Потапов В. В. Математическое моделирование вихревого гидрообеспыливания на горно-обогажительных предприятиях. // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ. 2018. № 4. С. 210–217.
9. Макаров В. Н., Макаров Н. В., Потапов В. В., Горшкова Э. М. Перспективный способ повышения эффективности высоконапорного гидрообеспыливания. // Вестник Забайкальского государственного университета. 2018. Т. 24. № 5. С. 13–20.

## ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ И ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ В АППАРАТАХ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Бельских А.М., Арсланов А.А., Усков К.А., Макаров В.Н.  
Уральский государственный горный университет

В статье установлена целесообразность использования осевых вентиляторных установок большой быстроходности по аэродинамическим схемам с одним рабочим колесом для аппаратов воздушного охлаждения газа.

С использованием математического анализа основных закономерностей осевых турбомашин получены уравнения для коэффициента полезного действия вентиляторной установки и вентилятора в зависимости от кинематических параметров потока и геометрических параметров вентиляторной установки.

На базе теории оптимизации получены формулы для максимальных значений коэффициента полезного действия вентилятора и вентиляторной установки различной удельной быстроходности в зависимости от коэффициента расходной скорости и относительного диаметра втулки рабочего колеса. Предложена методика построения аэродинамических схем осевых вентиляторных установок для аппаратов воздушного охлаждения газа типа «К» с предельными максимальными значениями коэффициента полезного действия для заданных значений удельной быстроходности, относительного диаметра втулки рабочего колеса, аэродинамического качества профилей рабочего колеса, коэффициента аэродинамического сопротивления проточной части, коэффициента расходной скорости. Показана возможность создания вентиляторной установки с быстроходностью  $n_y \geq 400$  с экономичностью не менее 0,86.

Решение задачи определения оптимальных параметров вентиляторных установок большой удельной быстроходности для АВО в статье выполнено в два последовательных этапа, с использованием математического приема поиска области локальных максимумов многопараметрической задачи с последующим определением предельных значений параметров в этой области. На первом этапе построена математическая модель определения локальных значений параметров, обеспечивающих наибольшую экономичность вентиляторных установок с большой быстроходностью. Она позволит определить абсолютный локальный максимум КПД вентиляторных установок различных аэродинамических схем с большой удельной быстроходностью. На втором этапе выявлено наиболее рациональное предельное сочетание расчетных параметров, при котором достигается наибольшая экономическая эффективность вентиляторных установок и, соответственно, наиболее рациональный диапазон значений удельной быстроходности для режимов максимального КПД вентиляторных установок в сочетании с относительным диаметром втулки.

Для построения математической модели, определяющей оптимальные локальные значения среднерасходной скорости вентилятора  $\varphi_{opt}$  и вентиляторной установки  $\varphi_{yopt}$ , необходимо решить два уравнения:

$$\frac{\partial \eta}{\partial \varphi} = 0; \quad \frac{\partial \eta_y}{\partial \varphi} = 0, \quad (1)$$

где  $\eta$ ,  $\eta_y$  – КПД вентилятора и вентиляторной установки соответственно.

Выражение для КПД вентилятора и вентиляторной установки получим после соответствующих преобразований с учетом [7, 9] для переменных значений удельной быстроходности в виде:

$$\eta_y = 1 - \frac{\varphi^2 + \varphi_{opt}^2}{\varphi^2 k r} - \frac{182,7}{n_y^{4/3}} \ln \frac{v}{1-v^2} \cdot \varphi^{2/3} - 1,37 \cdot 10^{-3} \cdot n_y^{4/3} \cdot \xi \cdot \varphi^{4/3};$$

$$\eta = 1 - \frac{\varphi^2 + \varphi_{opt}^2}{\varphi^2 k r} - \frac{182,7}{n_y^{4/3}} \ln \frac{v}{1-v^2} \cdot \varphi^{2/3}, \quad (2)$$

где  $v$  – относительный диаметр втулки рабочего колеса

Первое из уравнений (1) с учетом (2) дает величину оптимального значения среднерасходной скорости для вентилятора  $\varphi_{opt}$  при  $\xi = 0$ . Второе уравнение из формулы (1) определяет оптимальную величину среднерасходной скорости  $\varphi_{yopt}$  для вентиляторной установки при  $\xi > 0$ .

Диаметр и окружную скорость вентиляторной установки для достижения локальных максимумов определяют исходя из минимально потребляемой мощности. Подставив в уравнение для КПД (6) расход и давление вентиляторной установки, можно получить в общем виде функцию, устанавливающую взаимозависимость КПД вентиляторной установки, ее подачу  $Q$ , коэффициент аэродинамического качества профилей, коэффициент аэродинамического сопротивления проточной части, относительный диаметр втулки рабочего колеса и диаметр рабочего колеса  $Df(Q, n_y, k, \xi, \eta, D, u, \eta_y) = 0$ . При заданных значениях расхода и давления вентиляторной установки, известна ее удельная быстроходность. Таким образом, при данных значениях  $n_y, k, \xi$  можно найти локальные оптимальные значения окружной скорости  $u_{opt}$  вращения рабочего колеса и его диаметра  $D_{opt}$ , соответствующие максимальному КПД вентиляторной установки. Потребляемая мощность при этом будет соответствовать минимальному значению. Аналитическое решение данной задачи весьма сложно, по этой причине в данном случае она решается в два этапа.

Показано, что для вентиляторных установок, выполненных по аэродинамической схеме с одним рабочим колесом «К», для каждого значения относительного диаметра втулки рабочего колеса  $\eta$  существует оптимальное значение удельной быстроходности  $n_{yopt}$ , для каждого значения коэффициента аэродинамического сопротивления проточной части, при которой достигается предельное максимальное значение КПД установки. При  $\eta = 0,28, \xi = 0,1$  предельное значение КПД вентиляторной установки  $\eta_{max} = 0,86$  достигается при оптимальном значении удельной быстроходности  $n_{yopt} = 430$ .

Показано, что для вентиляторных установок большой удельной быстроходности, применяемых в АВО газа, оптимизация расходной скорости потока и удельной быстроходности позволяет не менее чем на 15 % повысить КПД и на 12 % снизить габаритные параметры.

Установлено, что снижение коэффициента аэродинамического сопротивления проточной части позволит повысить экономичность вентиляторной установки не менее чем на 18 %.

Для каждого значения удельной быстроходности вентиляторной установки существует оптимальное значение окружной скорости, при котором достигается локальный минимум потребляемой мощности.

#### Библиографический список

1. Макаров В. Н., Боярских Г. А., Валиев Н. Г., Макаров Н. В., Дылдин Г. П. Критерии подобия природной соразмерности турбомашин // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 8. С. 81–89.
2. Мигачев А. В., Потемкин В. А., Степашкин И. П. Параметрическая идентификация аппарата воздушного охлаждения газа как объекта управления // Актуальные исследования гуманитарных, естественных, общественных наук: матер. VIII Всерос. с междунар. уч. научно.-практ. конф. Новосибирск: ООО «ЦРСНИ», 2016. С. 23–28.
3. Абакумов А. М., Мигачев А. В., Потемкин В. А., Степашкин И. П. Оценка энергетической эффективности использования системы автоматического управления температурой газа на компрессорных станциях // Проблемы энергетического обеспечения нефтегазового комплекса: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Ашировские чтения». Т. II. Самара: Самарский Гос. технический ун-т, 2016. С. 292–295.
4. Косарев Н. П., Макаров Н. В., Макаров В. Н. Способ повышения давления и экономичности лопастных турбомашин: пат. 2482337 Рос. Федерация. М. кл. F 04 D 29/28; заявл. 29.11.2011; опубл. 20.05.2013. Бюл. № 14.
5. Лифанов А. В., Матеров А. Ю., Макаров В. Н., Серков С. А., Макаров Н. В. Перспективные направления повышения комплексной эффективности аппаратов воздушного охлаждения // Нефть. Газ. Новации. 2020. № 4(233). С. 14–17.

## РАСЧЁТ В АППАРАТАХ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ УСТАНОВОК

Бельских А.М., Арсланов А.А., Горопов В.А., Усков К.А.  
Уральский государственный горный университет

В статье установлена целесообразность использования осевых вентиляторных установок большой быстроходности по аэродинамическим схемам с одним рабочим колесом для аппаратов воздушного охлаждения газа.

С использованием математического анализа основных закономерностей осевых турбомашин получены уравнения для коэффициента полезного действия вентиляторной установки и вентилятора в зависимости от кинематических параметров потока и геометрических параметров вентиляторной установки.

На базе теории оптимизации получены формулы для максимальных значений коэффициента полезного действия вентилятора и вентиляторной установки различной удельной быстроходности в зависимости от коэффициента расходной скорости и относительного диаметра втулки рабочего колеса. Предложена методика построения аэродинамических схем осевых вентиляторных установок для аппаратов воздушного охлаждения газа типа «К» с предельными максимальными значениями коэффициента полезного действия для заданных значений удельной быстроходности, относительного диаметра втулки рабочего колеса, аэродинамического качества профилей рабочего колеса, коэффициента аэродинамического сопротивления проточной части, коэффициента расходной скорости. Показана возможность создания вентиляторной установки с быстроходностью  $n_y \geq 400$  с экономичностью не менее 0,86.[1]

Решение задачи определения оптимальных параметров вентиляторных установок большой удельной быстроходности для АВО в статье выполнено в два последовательных этапа, с использованием математического приема поиска области локальных максимумов многопараметрической задачи с последующим определением предельных значений параметров в этой области. На первом этапе построена математическая модель определения локальных значений параметров, обеспечивающих наибольшую экономичность вентиляторных установок с большой быстроходностью. Она позволит определить абсолютный локальный максимум КПД вентиляторных установок различных аэродинамических схем с большой удельной быстроходностью. На втором этапе выявлено наиболее рациональное предельное сочетание расчетных параметров, при котором достигается наибольшая экономическая эффективность вентиляторных установок и, соответственно, наиболее рациональный диапазон значений удельной быстроходности для режимов максимального КПД вентиляторных установок в сочетании с относительным диаметром втулки. [2]

Для построения математической модели, определяющей оптимальные локальные значения среднерасходной скорости вентилятора  $\varphi_{opt}$  и вентиляторной установки  $\varphi_{yopt}$ , необходимо решить два уравнения:

$$\frac{\partial \eta}{\partial \varphi} = 0; \quad \frac{\partial \eta_y}{\partial \varphi} = 0, \quad (1)$$

где  $\eta$ ,  $\eta_y$  – КПД вентилятора и вентиляторной установки соответственно.

Выражение для КПД вентилятора и вентиляторной установки получим после соответствующих преобразований с учетом [3-4] для переменных значений удельной быстроходности в виде:

$$\eta_y = 1 - \frac{\varphi^2 + \varphi_{opt}^2}{\varphi^2 k r} - \frac{182,7}{n_y^{4/3}} \ln \frac{v}{1-v^2} \cdot \varphi^{2/3} - 1,37 \cdot 10^{-3} \cdot n_y^{4/3} \cdot \xi \cdot \varphi^{4/3};$$

$$\eta = 1 - \frac{\varphi^2 + \varphi_{opt}^2}{\varphi^2 k r} - \frac{182,7}{n_y^{4/3}} \ln \frac{v}{1-v^2} \cdot \varphi^{2/3}, \quad (2)$$

где  $v$  – относительный диаметр втулки рабочего колеса

Первое из уравнений (1) с учетом (2) дает величину оптимального значения среднерасходной скорости для вентилятора  $\varphi_{opt}$  при  $\xi = 0$ . Второе уравнение из формулы (1) определяет оптимальную величину среднерасходной скорости  $\varphi_{yopt}$  для вентиляторной установки при  $\xi > 0$ .

Диаметр и окружную скорость вентиляторной установки для достижения локальных максимумов определяют исходя из минимально потребляемой мощности. Подставив в уравнение для КПД (6) расход и давление вентиляторной установки, можно получить в общем виде функцию, устанавливающую взаимозависимость КПД вентиляторной установки, ее подачу  $Q$ , коэффициент аэродинамического качества профилей, коэффициент аэродинамического сопротивления проточной части, относительный диаметр втулки рабочего колеса и диаметр рабочего колеса  $Df(Q, n_y, k, \xi, \eta, D, u, \eta_y) = 0$ . При заданных значениях расхода и давления вентиляторной установки, известна ее удельная быстроходность. Таким образом, при данных значениях  $n_y, k, \xi$  можно найти локальные оптимальные значения окружной скорости  $u_{opt}$  вращения рабочего колеса и его диаметра  $D_{opt}$ , соответствующие максимальному КПД вентиляторной установки. Потребляемая мощность при этом будет соответствовать минимальному значению. Аналитическое решение данной задачи весьма сложно, по этой причине в данном случае она решается в два этапа.

Показано, что для вентиляторных установок, выполненных по аэродинамической схеме с одним рабочим колесом «К», для каждого значения относительного диаметра втулки рабочего колеса  $\eta$  существует оптимальное значение удельной быстроходности  $n_{yopt}$ , для каждого значения коэффициента аэродинамического сопротивления проточной части, при которой достигается предельное максимальное значение КПД установки. При  $\eta = 0,28, \xi = 0,1$  предельное значение КПД вентиляторной установки  $\eta_{ymax} = 0,86$  достигается при оптимальном значении удельной быстроходности  $n_{yopt} = 430$ . [5]

Показано, что для вентиляторных установок большой удельной быстроходности, применяемых в АВО газа, оптимизация расходной скорости потока и удельной быстроходности позволяет не менее чем на 15 % повысить КПД и на 12 % снизить габаритные параметры.

Установлено, что снижение коэффициента аэродинамического сопротивления проточной части позволит повысить экономичность вентиляторной установки не менее чем на 18 %.

Для каждого значения удельной быстроходности вентиляторной установки существует оптимальное значение окружной скорости, при котором достигается локальный минимум потребляемой мощности.

#### Библиографический список

1. Макаров В. Н. Боярских Г. А., Валиев Н. Г., Макаров Н. В. Дылдин Г. П. Критерии подобия природной соразмерности турбомашин // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 8. С. 81–89.
2. Мигачев А. В., Потемкин В. А., Степашкин И. П. Параметрическая идентификация аппарата воздушного охлаждения газа как объекта управления // Актуальные исследования гуманитарных, естественных, общественных наук: матер. VIII Всерос. с междунар. уч. научно.-практ. конф. Новосибирск: ООО «ЦРСНИ», 2016. С. 23–28.
3. Абакумов А. М., Мигачев А. В., Потемкин В. А., Степашкин И. П. Оценка энергетической эффективности использования системы автоматического управления температурой газа на компрессорных станциях // Проблемы энергетического обеспечения нефтегазового комплекса: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Ашировские чтения». Т. II. Самара: Самарский Гос. технический ун-т, 2016. С. 292–295.
4. Косарев Н. П., Макаров Н. В., Макаров В. Н. Способ повышения давления и экономичности лопастных турбомашин: пат. 2482337 Рос. Федерация. М. кл. F 04 D 29/28; заявл. 29.11.2011; опубл. 20.05.2013. Бюл. № 14.
5. Лифанов А. В., Матеров А. Ю., Макаров В. Н., Серков С. А., Макаров Н. В. Перспективные направления повышения комплексной эффективности аппаратов воздушного охлаждения // Нефть. Газ. Новации. 2020. № 4(233). С. 14–17.

## ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЦИРКУЛЯЦИОННЫМ ТЕЧЕНИЕМ В ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРАХ

Усков К.А., Бельских А.М, Арсланов А.А., Торопов В. А.  
Уральский государственный горный университет

**Аннотация.** Активные средства управления шахтных вентиляторов позволяют усилить конкурентоспособность горных предприятий путем повышения их аэродинамической нагруженности и адаптивности. В данной статье определена зависимость аэродинамической нагруженности, адаптивности шахтных вентиляторов от положения эффективной критической точки и энергетических характеристик источника управления обтеканием лопаток рабочего колеса.

Возможные способы увеличения аэродинамической нагруженности и адаптивности вентиляторов заложены в активных методах управления циркуляцией вокруг лопаток их рабочих колес.

Внутренние полости лопаток рабочих колес вентиляторов, выполненные в форме каналов, вписанных в их профили, представляют собой источники управления энергетическим взаимодействием рабочего колеса вентилятора с потоком воздуха и обратной связи с параметрами внешней сети через полость высокого давления корпуса вентилятора. Построение математической модели активного управления циркуляционным течением шахтных вентиляторов базируется на гипотезе, согласно которой подача воздуха в область повышенной локальной диффузорности профиля решетки лопаток рабочего колеса приводит к росту скорости потока и, как результат, снижению диффузорности, устранению отрывного вихреобразования.

В статье предложена математическая модель, устанавливающая связь давления, развиваемое вентилятором с управляющим потоком, подаваемым в область повышенной диффузорности, позволяющая оценить эффективность взаимодействия профилей лопаток рабочего колеса с потоком воздуха, повысить аэродинамическую нагруженность и адаптивность шахтных вентиляторов.

Получим формулы для расчета интенсивности источника  $q_{и}^j$  и дополнительной циркуляции  $\rho_{qv}^j$ , возникающей вокруг окружности единичного радиуса в области  $S_1$  от воздействия источника на вихревую дорожку Кармана получим в виде:

$$\begin{aligned} q_{и}^j &= 2\pi q [\text{Cos}\Delta\theta_{3q}^j - \theta_{q1}^j) \text{Cos}(\theta_3^j - \theta_{q2}^j) - \\ &- \text{Cos}\theta_3^j - \text{Cos}(\theta_3^j - \theta_4^j) - \text{Cos}(\theta_3^j - \theta_{кq}^j)]; \\ \rho_{qv}^j &= 2\pi q [\text{Sin}(\theta_3^j - \theta_{q1}^j) + \text{Sin}(\theta_3^j - \theta_{q2}^j) - \\ &- \text{Sin}(\theta_{3p}^j - \theta_{кq}^j)] + 4\pi q \text{Sin}\theta_3^j . \end{aligned} \quad (1)$$

Используя уравнение для расчета угла положения ЭКТ  $\theta_4^j$ , произведя необходимые преобразования уравнения (1), принимая ширину каналов источника ничтожно малой, формулу для расчета положения ЭКТ профиля на круге единичного радиуса в области  $S$  представим в виде:

$$\theta_4^j = 0,5\theta_3^j + \theta_q^j + \arcsin\left[\frac{q^j}{2\pi q \text{Sin}0,5\theta_q^j} - \text{Sin}(0,5\theta_q^j - \theta_3^j)\right]. \quad (2)$$

Формулы (1, 2) математически подтверждают достоверность и актуальность предложенной гипотезы. Управление интенсивностью источников позволяет смещать ЭКТ профиля круговой решетки в положение ЭКТ в широком диапазоне скоростей, изменяя параметры шахтной сети, ем самым повышая аэродинамическую нагруженность и адаптивность вентиляторов.

## СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОСТЬЮ И ЦИРКУЛЯЦИОННЫМ ТЕЧЕНИЕМ ПОТОКА В ШАХТНЫХ ВЕНТИЛЯТОРАХ

Усков К.А., Бельских А.М, Арсланов А.А., Макаров В.Н.  
Уральский государственный горный университет

Активные средства управления шахтных вентиляторов позволяют усилить конкурентоспособность горных предприятий путем повышения их аэродинамической нагруженности и адаптивности. В данной статье определена зависимость аэродинамической нагруженности, адаптивности шахтных вентиляторов от положения эффективной критической точки и энергетических характеристик источника управления обтеканием лопаток рабочего колеса. [1]

Вентилятор, вентиляторная установка, адаптивность, аэродинамика, рабочее колесо.

В настоящее время на эффективность работы шахтных вентиляторов в значительной степени влияет степень их аэродинамической нагруженности и адаптивности. Для повышения конкурентоспособности горнодобывающих предприятий, использующие шахтные вентиляторы необходимо разрабатывать активные средства управления этими параметрами и стремиться к их увеличению.

Энергоемкость экологических требований в шахтах превышает 20 % в себестоимости продукции, а также 40 % электроэнергии расходуется неэффективно. Конкурентоспособность горных предприятий, их эффективность вступает в противоречие с энергоёмкостью вспомогательного технологического процесса, обеспечивающего экологическую безопасность. Недостаточная эффективность аэрогазодинамической безопасности тормозит использование технологий инновационного недропользования. Рост нагрузки на очистной забой в сочетании с требованием обеспечения безопасности актуализирует задачу разработки математических моделей управления циркуляционным течением в рабочих колесах для целенаправленного создания турбомашин с повышенной аэродинамической нагруженностью и адаптивностью. [2-3]

Внутренние полости лопаток рабочих колес вентиляторов, построенные в форме каналов, вписанных в их профили, представляют собой источники управления завихрением и энергетическим взаимодействием рабочего колеса с потоком воздуха и обратной связи с параметрами внешней сети через полость высокого давления.

Недостаточная адаптивность и аэродинамическая нагруженность шахтных центробежных вентиляторов обусловлена существенным снижением КПД при отклонение рабочего режима работы от оптимального и увеличения давления выше расчетного значения. Это вызвано резким ростом локальной диффузорности потока на профилях решетки лопаток рабочего колеса при отклонении углов атаки от оптимальных значений, формированием отрывного вихреобразования и, как следствие, разрушением вихревой дорожки Кармана. Соответственно источники управляющего потока, за счет подачи воздуха в область повышенной диффузорности снижают ее, увеличивая скорость потока, устраняя тем самым отрывное вихреобразование.

Профиль лопатки рабочего колеса шахтного радиального вентилятора с активным управлением обтеканием с помощью источников в виде каналов, встроенных в нее, приведен на рис. 1.

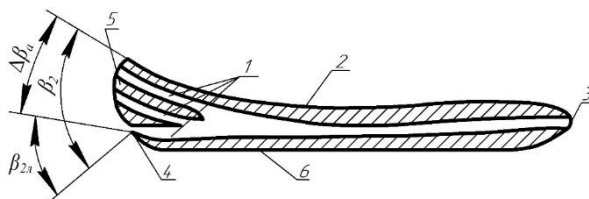


Рис. 1. Профиль лопатки рабочего колеса с источником:

- 1 – каналы источников; 2 – рабочая поверхность профиля лопатки;
- 3 – передняя критическая точка; 4 – задняя критическая точка;
- 5 – эффективная критическая точка; 6 – тыльная поверхность профиля лопатки



Циркуляция потока вокруг лопаток рабочего колеса для круговой решетки профилей с источником управления потоком определяется положением эффективной критической точки (ЭКТ) 5, в которую перемещается ЗКТ 4 под влиянием источника управляющего потока.[4]

Энергия источников формируется за счет потока, поступающего под действием центробежной силы от вращения круговой решетки профилей через каналы 1 в профиле лопатки, обеспечивая за счет их воздействия на поток, обтекающий профиль лопатки, изменение вихревой дорожки Кармана.

Взаимодействие управляющего потока источника с основным потоком, обтекающим лопатки под углом ее выхода из рабочего колеса  $\beta_{2л}$ , обеспечивает значительное увеличение угла поворота потока на угол  $\Delta\beta_a$ , то есть смещение в направлении вращения рабочего колеса точки полного торможения потока, соответствующей положению ЗКТ 4 и определяемой углом  $\beta_{2л}$  в положение ЭКТ 5, то есть точки фактического полного торможения потока, определяемой углом  $\beta_2$ .

Соответственно, в круговой решетке аэрогазодинамических профилей за счет интенсивности источников можно обеспечивать плавное обтекание выходной кромки и смещение ЗКТ 4 профилей, соответствующих точке отрыва в ЭКТ 5 и как результат плавное изменение угла выхода потока  $\beta_2$  из круговой решетки.

#### Библиографический список

1. Ванчин А.Г., Методы оценки технического состояния аппаратов воздушного охлаждения газа в условиях компрессорной станции магистрального газопровода, – Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 4.
2. Калинин А. Ф., Меркурьева Ю. С., Халлыев Н. Х. Оценка эффективности эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа нового поколения // Территория «НЕФТЕ-ГАЗ». 2018. - № 9. С. 74–80.
3. Абакумов А. М., Мигачев А. В., Степашкин И. П. Исследование системы управления аппаратом воздушного охлаждения природного газа // Известия вузов. Электромеханика. 2016. № 6. С. 130–134.
4. Брусиловский И.В. Аэродинамический расчет осевых вентиляторов. – М.: Машиностроение, 1986 г. 288 с.
5. Макаров В. Н. Боярских Г. А., Валиев Н. Г, Макаров Н. В. Дылдин Г. П. Критерии подобия природной соразмерности турбомашин // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 8. С. 81–89.  
УДК 622:629.331

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ГОРНОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Анер И., Хазин М. Л., Апакашев Р. А.  
Уральский государственный горный университет

Развитие техники, когда основным требованием к конструкционным материалам стала высокая удельная прочность, предъявило новые требования. В настоящее время в горном машиностроении стали широко использовать керамику, интерметаллиды и композиционные материалы на основе углеродного волокна [1-3].

Материалы из углеродного волокна обладают рядом уникальных характеристик и свойств и имеют лучшее соотношение цены и качества. Самым главным их преимуществом является легкий вес и высокая прочность. Углепластик в 5 раз легче стали и в 1,8 раза легче алюминия, а по прочности превосходит сталь в 12,5 раза [2].

Углеродные волокна обычно получают термической обработкой химических или природных органических волокон, при которой в материале волокна остаются главным образом атомы углерода. Наряду с углеродным волокном в машиностроении используется и стекловолокно при производстве наружных кузовных машин, деталей интерьера, аэродинамических обводов, автомобильных бамперов, приборных панелей. Популярность использования стекловолокна обусловлена его более высокими физико-механическими свойствами по сравнению с другими видами пластмасс: более высокая прочность и устойчивость к царапинам; постоянство структуры материала при низких и высоких температурах; относительно небольшой вес изделий; устойчивость к вибрационным нагрузкам и ударам.

Керамические композиты - имеют керамическую матрицу и армированы металлическими или неметаллическими волокнами. Преимущества керамических композитов во многом определяются свойствами матрицы. Керамические матрицы обеспечивают более высокие рабочие температуры композитных материалов. Керамика - химически и термостойкий материал, обладающий высокими прочностными характеристиками при сжатии. Абсолютный недостаток керамических материалов - очень низкий уровень трещиностойкости. Попытка приблизить керамику к металлическим материалам приводит к созданию керметов, то есть материалов с комбинированной матрицей, получаемой из смеси порошков керамики и металла. Иногда металл в керамическую матрицу вводят в виде волокон, а не порошка. Металлические волокна более пластичны, чем керамика. Они принимают основную долю нагрузки, сдерживают развитие трещин, повышая трещиностойкость и термостойкость материалов.

Основным фактором, ограничивающим использование металлических волокон в керамических композитах, является их повышенная склонность к окислению при высоких температурах. Поэтому в керамических композитах чаще используют в качестве армирующих элементов керамические волокна. Преимущества этих материалов заключаются в следующем: небольшая разница в модулях упругости и коэффициентах теплового расширения материалов волокон и матрицы; химическое сродство составляющих компонентов; термостойкость керамических волокон. Эффективными армирующими элементами керамических видов композиционных материалов являются волокна из карбида кремния и углерода. В качестве матриц углеродно-керамических материалов могут служить боросиликатные, алюмосиликатные, литий-силикатные стекла. Композиты, дисперсно упрочненные микро- и наночастицами специальных добавок, используют как износостойкие материалы и для обрезки кромок инструментов [4-6].

Высокоэффективные материалы с высокой прочностью и пластичностью весьма желательны для повышения инженерной надежности и энергоэффективности. Однако разработка передовых материалов со значительным улучшением как прочности, так и пластичности является весьма сложной задачей из-за взаимоисключающих отношений прочности и пластичности. Однофазные сплавы обычно обладают хорошей пластичностью, но относительно низкой прочностью [7].

Интерметаллические соединения - это новый класс материалов (химические соединения металлов), которые по своей структуре занимают промежуточное положение между металлом и керамикой. Они имеют сложную кристаллическую структуру с ковалентной связью в энтоматических связях до 30 %, что определяет их физико-механические свойства: высокую термостойкость, низкую

плотность и воспламеняемость кислорода, высокую износостойкость. Интерметаллические сплавы называют материалами следующего поколения из-за присущего им эффекта памяти формы. Некоторые интерметаллиды применяют магнитные материалы (SmCo, Fe, Ni, Cu, MnAl и др.), сверхпроводники, аккумуляторы. Интерметаллиды применяют в высокопрочных конструкциях (например, дисперсионно-твердеющие сплавы на основе Al, Cu, Fe), жаропрочных сплавах, сплавах на основе Ni, которые сохраняют высокую прочность в условиях длительной работы при повышенных температурах. На основе интерметаллидов также разработаны защитные покрытия из тугоплавких материалов. Соединение TiNi используют для изготовления термочувствительных элементов и преобразователей тепловой энергии в механическую [8].

Основное применение интерметаллических соединений NiTi и сплавов на его основе связано с приборостроением и машиностроением, медициной.

Исходя из полученных данных, при добавлении различных примесей в металл, можно получить определённые свойства. Рассмотрев и проанализировав три вида материалов: углеволокно; стеклопластик; керамические композиты (керамокомпозиты), получаем следующую таблицу.

Материал	Свойства	Внутренне строение
Углеволокно	высокие значения модуля упругости и прочности, химическая и термическая стойкость	система лентообразных слоев конденсированного углерода с гексагональной структурой
Стеклопластик	очень низкая теплопроводность, высокая прочностью, биологическая стойкостью, и атмосферостойкость	Полимерная матрица с наполнителем из стековолокна
Керамокомпозиты	высокая химо- и теплостойкость, высокая прочность при сжатии	Минимальная разница в модулях упругости и коэффициентах теплового расширения материалов волокон и матрицы

В настоящее время в горном машиностроении основным направлением развития является создание легких, безопасных и экологически чистых сплавов, и материалов. Для достижения этих целей следует широко использовать легкие металлы и их сплавы, металлические и неметаллические соединения, керамику и интерметаллиды.

Исследование подготовлено в соответствии с государственным заданием на выполнение НИОКР для ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» № 11. 075-03-2021-303 от 29 декабря 2020 г., тема №. 0833-2020-0007.

#### Библиографический список

1. Бикмухаметов М. В., Житников Д. С. Композиционные материалы как двигатель прогресса // Интернаука. 2020. № 45-2 (174). С. 19-20.
2. Gurbanov N., Sidorov D., Ismailova K. Composite materials, general properties and usage areas // Sciences of Europe. 2021. № 78-1 (78). С. 25-2. DOI: 10.24412/3162-2364-2021-78-1-25-27
3. Тимошков П. Н., Хрульков А. В., Язвенко Л. Н. Композиционные материалы в автомобильной промышленности (обзор) // Труды ВИАМ. 2017. № 6 (54). С. 7. dx.doi.org/ 10.18577/2307-6046-20170-6-7-7
4. Бережной Ю. М., Мухина А. И., Данильчук А. Е. Композиционные полимерные композиционные материалы, модифицированные нанопорошками // Научно-практические исследования. 2020. № 12-9 (35). С. 4-5. 5. Хазин М. Л., Апакашев Р. А., Копачев В. Ф. и др. Наноструктурированные металлические материалы: состояние и перспективы // Изв. вузов. Горный журнал. – 2013. – №5, С. 134–140.
6. Самороков В. Э., Зелинская Е. В., Толмачева Н. А. и др. Композиционные материалы на основе алумосиликатных микросфер в машиностроении // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2015. № 1 (214). С. 3-6.
7. Yang T., Zhao Y. L., Tong Y., et. al. Multicomponent intermetallic nanoparticles and superb mechanical behaviors of complex alloys // Science. 2018. Vol. 362, no. 6417, pp. 933-937. DOI: 10.1126/science.aas8815
8. Шляхин А. П., Шушурин С. Н., Резниоков К. Ю. Интерметаллиды - перспективные материалы для промышленности // Тяжелое машиностроение. 2015. № 5. С. 27-30.

## ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКА РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ГУСЕНИЧНЫХ ВЕЗДЕХОДОВ НА ИХ ПРОХОДИМОСТЬ

Богданов А. С., Хазин М. Л.

Уральский государственный горный университет

Гусеничный транспорт получил широкое распространение, поскольку характеризуется надёжностью, повышенной проходимостью и способностью справляться со своими задачами в сложных условиях эксплуатации. Она может работать на различных поверхностях и в разных погодных условиях. Проходимость машин определяется удельным давлением на грунт ( $q_{\Gamma}$ ), которое согласно стандартам ГОСТ 7057-81 и ГОСТ 26955-86 [1] определяется по формуле

$$q_{\Gamma} = \frac{m_{\text{дв}}g}{b_{\Gamma}l_{\text{yc}}10^3} \quad (1)$$

где  $m_{\text{дв}}$  - масса, создающая статическую нагрузку каждого движителя, кг;  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $b_{\Gamma}$  - ширина гусеницы, м;  $l_{\text{yc}}$  - условная длина участка гусеницы, находящейся в контакте с основанием, м.

Среднее статистическое давление тесно связано с плотностью грунта. Поскольку именно с помощью удельного давления на грунт машина может проходить те местности, по которым не сможет проехать колесный автомобиль. Опорная проходимость по данной поверхности (грунту) гусеничной машины в общем случае определяется следующим уравнением [2]:

$$q_{\text{max}} \leq [q], \quad (2)$$

где  $q_{\text{max}}$  - максимальное удельное давление на поверхность движения со стороны гусеничного движителя данной машины;  $[q]$  - допустимое для данной поверхности движения (грунта) удельное давление - несущая способность грунта, лежит в широких пределах от 0,01 до 0,02 МПа для болотистых грунтов и от 0,8 до 1,2 МПа для сухих суглинков.

Удельное давление, оказываемое на почву гусеничными траками зависит не только от веса вездехода, но и от ширины самой гусеницы. При увеличении размеров опорной поверхности гусеницы опорные свойства машины на различных почво-грунтах возрастают. Следовательно, чем больше ширина трака, тем меньше давление на грунт (рис. 1).

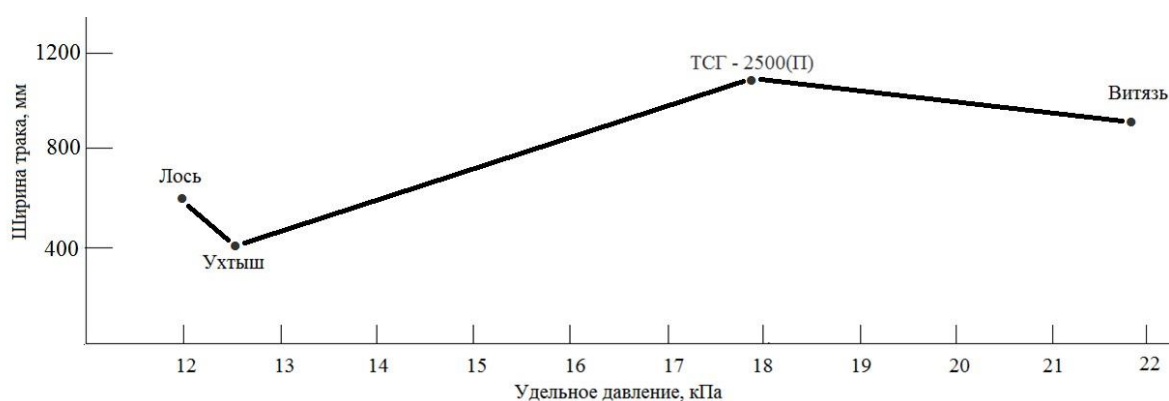


Рис. 1. Зависимость удельного давления от ширины трака (по данным [3-6])

На Екатеринбургском заводе самоходных машин «Континент» производят транспортёр снегоболотоход гусеничный (плавающий) ТСГ-2500(П). Предназначенный для перевозки бригады из 6-ти человек, а так же груза общей массой 1 тонна, по грунтам с низкой несущей способностью и по пересечённой местности, для проведения планово - предупредительного и аварийного ремонта тепловых сетей и трубопроводов различного назначения. Среднее

статистическое давление, оказываемое ТСГ - 2500(П) на грунт составляет 18 кПа (0,18 кгс/см<sup>2</sup>), имеющий массу 12,8 тонн, ширина гусеничного трака составляет 990 мм [6, 7].

В таблице представлены рекомендации, для какого почво-грунта подойдут различные модели гусеничных вездеходов.

Таблица

Свойства почво - грунта

Почво - грунт	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел несущей способности, МПа
Торфяная осушенная целина	10 - 250	1,2
Влажный с перегноем	1,3	1,5
Рыхлый снег свежеснеженный	60 - 80	1,9
Задернелый	1400 - 1700	2,0
Смёрзшийся снег	255 - 350	2,5
Песчаный	1200 - 1600	2,5

Примечание: Снег, плотность которого изменялась по высоте от 155 до 350 кг/м<sup>3</sup>. Верхний слой снега толщиной до 70 мм - ветровой наст с ледяными прослойками, толщина которых достигала 3-5 мм.

Таким образом, в зависимости ширины гусеничного трака и веса вездехода для каждого почво-грунта подойдут не все. Например, вездеход Витязь с шириной гусеничного трака 960 мм и весом в 21,5 т., сможет пройти по рыхлому снегу с плотностью 0,26 - 0,31 г/см<sup>3</sup>; по задернелому, с плотностью от 1,4 до 1,7 г/см<sup>3</sup>; По песчаному, плотность которого составляет от 1,2 до 1,6 г/см<sup>3</sup>. Вездеход Лось с шириной гусеничного трака 620 мм и весом в 4,3 сможет пройти всего лишь торфяную осушенную целину с плотностью от 0,01– 0,25 г/см<sup>3</sup>.

#### Библиографический список

1. ГОСТ. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия двигателей на почву. М.: Издательство стандартов, 1986. - 7 с.
2. Гуськов В. В., Велев Н. Н., Атаманов Ю. Е. и др. Тракторы: Теория: Учебник для вузов / Под общей ред. В. В. Гуськова. - М.: Машиностроение, 1988. - 376 с.
3. Вездеход Витязь ДТ: характеристики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
4. <https://skuterov.ru/vezdehod/bolotohod-vityaz> (дата обращения 30.10.2021).
5. Вездеход BV-206 «Лось». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://hagglundsby206.ru/> (дата обращения 30.10.2021).
6. Гусеничный снегоболотоход ЗВМ-2410. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://zvm-nn.ru/snegobolotohody/gusenichniye/uhtysh3759/zvm-2410/> (дата обращения 30.10.2021).
7. Каталог ООО «ЕЗСМ «Континент». [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
8. <https://www.ezsm66.ru/catalog/YEB/YEB-160.html> (дата обращения 30.10.2021).
9. Кушляев В. Ф., Гомонай М. В., Аграновский А. А., Леонов В. А. Транспортнотехнологические машины для применения в ЧС // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – №. 1. С. 348-355.

## НОВЫЕ СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ

Врюкало В.Д., Апакашев Р. А.

Уральский государственный горный университет

Работа труб и их надежность во многом зависят от того, насколько качественно выполнены соединения труб. НАО «НИПИГОРМАШ» для обеспечения средних ремонтов с модернизацией систем отопления (СО) выполняет разработку ремонтной технологической документации на все составные части СО. При разработке технологической документации и выполнении ремонтных работ возник вопрос в целесообразности проведения гидравлических испытаний на прочность соединений трубопроводов. Для выполнения гидравлических испытаний и осушения участков трубопроводов требуется большой расход воды высокой чистоты и воздуха с параметрами штатной системы. Наиболее проблемной операцией является осушение трубопроводов. Осушение производится сразу после слива воды из трубопровода путем продувки воздухом. Наличие в трубопроводах остатков влаги после осушения может привести к выходу из строя оборудования системы, как в период испытаний, так и в период эксплуатации СО [1]. Специалисты НАО «НИПИГОРМАШ» предложили изменить способ контроля качества сварки соединений с целью исключения гидравлических испытаний на прочность. Способ заключается в выполнении пневматических испытаний соединений трубопроводов при условии их обязательного сопровождения методом акустико-эмиссионного контроля (АЭК).

Акустическая эмиссия (АЭ) как физическое явление представляет собой излучение акустических волн из объекта при протекании различных нелинейных процессов: при перестройке структуры твердого тела, трении, ударах и т.д. Такие процессы неизбежно порождают волны, регистрируя которые, можно судить о протекающих изменениях и их параметрах [2].

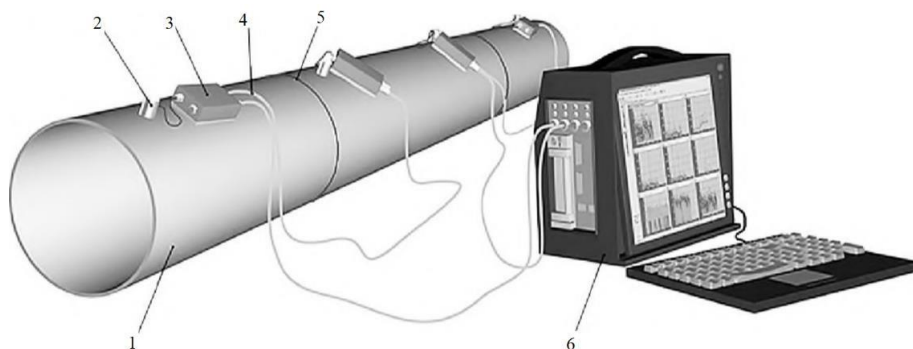


Рис. 1. Акустико-эмиссионная система:

1 – трубопровод; 2 – преобразователь акустической эмиссии; 3 – усилитель сигнала; 4 – сигнальные кабели; 5 – сварные швы; 6 – модуль сбора информации, управления и анализа.

Метод АЭК эффективно реализуется в процессе изменения напряженнодеформированного состояния материала соединения, вызванного повышением внутреннего давления в трубопроводе, и активизации сварочных дефектов как концентраторов напряжений, генерирующих АЭ.[3] Данный метод позволяет выявлять развивающиеся сварочные дефекты при любой их ориентации и произвольном расположении в соединении. Метод обладает рядом достоинств, благодаря которым расширяются возможности неразрушающего контроля. Он позволяет оценить степень опасности дефекта, получить информацию о статической прочности соединения, близости его к разрушению.[4, 5]

Так как в состав трубопроводов входит большое количество различной арматуры (клапаны, тройники, четверники и т.п.) и крепежных элементов, которые в процессе нагружения могут генерировать акустические сигналы, в том числе и похожие по частотному спектру и

волновой форме на сигналы акустико-эмиссионной природы, то для АЭК сварных соединений трубопроводов для СО принимается линейный тип локации, который реализуется при расположении двух А в линию по образующей трубы с двух сторон от каждого контролируемого сварного соединения [6].

Для оценки качества соединений трубопроводов и возможности применения метода АЭК в условиях модернизируемой СО была проведена опытно-штатная работа. Данная работа выполнялась на участке вновь изготовленного трубопровода магистрали воздуха высокого давления (ВВД).

Данные по контролируемому трубопроводу:

- марка материала труб — 12Х18Н10Т;
- магнитные свойства — немагнитный материал;
- габаритные размеры: диаметр наружный - 42 мм, толщина стенки - 6 мм.
- рабочая среда при испытании - воздух;
- испытательное давление - 400 кгс/см<sup>2</sup>, средняя скорость нагружения ~5,2 кгс/см

в мин.

#### Выводы

Контроль качества монтажных сварных соединений трубопроводов системы ВВД с использованием метода АЭК успешно проведен в НАО «НИПИГОРМАШ».

Было проведено сравнение трудоёмкостей гидравлических испытаний и АЭК. В данном сравнении видно, что трудоёмкость АЭК в 5 раз превосходит трудоёмкость при гидравлических испытаниях.

Проведение пневматических испытаний совместно с описанным ранее методом акустико-эмиссионного контроля монтажных сварных соединений трубопроводов воздушных систем высокого давления вместо гидравлических испытаний позволило значительно сократить трудоёмкость и продолжительность выполняемых работ, повысить качество контроля соединений. Полученные результаты испытаний доказывают актуальность и эффективность использования данного метода в дальнейших работах.

#### Библиографический список

1. Типовая технологическая карта: Ультразвуковой контроль качества сварных соединений стальных труб при монтаже газопровода.
2. Tsangouri, E.; Aggelis, D.G. The influence of sensor size on Acoustic Emission waveforms-A numerical study // Appl. Sci. 2018, Vol. 8 - №1. p. 168.
3. Овчинников, В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений: учебник. Изд.: Академия, 2019. - 256 с.
4. Ono K. Review on Structural Health Evaluation with Acoustic Emission. Appl. Sci. 2018, Vol. 8 - №1. p. 958.
5. Wu K.; Ito K.; Shinozak, I.; Chivavibul P.; Enoki M. A comparative study of localized corrosion and stress corrosion cracking of 13Cr martensitic stainless steel using acoustic emission and X-ray computed tomography // Materials. 2019, Vol. 12 - № 2. p. 69.
6. Calabrese, L.; Galeano, M.; Proverbio, E.; Di Pietro, D.; Donato, A. Topological neural network of combined AE and EN signals for assessment of SCC damage // Nondestruct. Test. Eval. 2020, Vol.35 - № 3 p. 119.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕНТГЕНРАДИОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕДНЫХ МЕДНО-ЦИНКОВЫХ РУД

Потапов В. Я. , Афанасьев А. И. , Потапов В. В. , Стожков Д. С. , Соколов Р.В.  
Уральский государственный горный университет

Рентгенорадиометрический метод разделения основан на возбуждении атомов анализируемых элементов с помощью первичного излучения и на последующей регистрации характеристического излучения возбужденных атомов с помощью специальной аппаратуры [1-5].

Главная задача в измерении физических свойств кускового материала -получить аппаратурный спектр вторичного излучения, который представляет уже не реальный вторичный спектр рентгеновского излучения, а его аппаратурное отражение - электрические импульсы, зависящие от характеристик детектора и электронных параметров блока детектирования (уровня шумов, амплитудного диапазона, линейности характеристик и пр.).

Аналитический параметр от каждого куска  $P_i$  фактически представляет функцию содержания искомого анализируемого элемента ( $C_i$ ) и вычисляется способом спектрального отношения:

$$P_i = f(C_i) = \frac{N_i + K_2 N_2}{N_s + K_4 N_4}, \quad (1)$$

где  $N_1...N_4$  – количество импульсов, регистрируемых ДЭУ от куска в выбранных аналитических областях; например:  $N_1$  – флуоресцентное характерное рентгеновское излучение анализируемого  $i$ -го элемента;  $N_2$  и  $N_4$  - флуоресцентное характерное рентгеновское излучение сопутствующих и (или) мешающих элементов, которые необходимо учитывать для более правильного расчета  $P_i$ , повышения чувствительности и эффективности измерений (в т. ч. с учетом взаимовлияющих элементов); ( $N_s$ ) – область рассеянного излучения;  $K_2$  и  $K_4$ – знакопеременные спектральные коэффициенты, выбираемые при разработке методики рентгенорадиометрической сепарации.

В табл. 1. приведены уравнения регрессии и корреляционные отношения, характеризующие тесноту связи между значениями аналитических параметров контролируемых компонентов в кусках и их содержаниями.

Таблица 1 – Уравнения регрессии и корреляционные отношения зависимости аналитических параметров элементов от массовой доли

Руда	Вид зависимости	Уравнение регрессии	Корреляционное отношение
Медная забалансовая	$I_{Cu} = f(\alpha_{Cu})$	$I_{Cu} = 0,02 - 0,001\alpha_{Cu} + 0,006\alpha_{Cu}^2$	0,59
	$I_{Zn} = f(\alpha_{Cu})$	$I_{Zn} = -0,002 + 0,37\alpha_{Cu} - 0,28\alpha_{Cu}^2$	0,36
	$I_s = f(\alpha_s)$	$I_s = 0,06 - 0,001\alpha_s + 0,0001\alpha_s^2$	0,70

Достаточно высокие значения корреляционных отношений между аналитическими параметрами контролируемых компонентов и их массовыми долями указывают на то, что рентгенорадиометрический метод может оказаться эффективным для исследуемых типов руд.

С целью подтверждения возможности предварительной концентрации медно-цинковых шахтных и медных забалансовых руд были проведены испытания рентгенорадиометрического метода разделения забалансовой руды, которые проводили на макете четырех-канального сепаратора «СРФ-4-50М» конструкции ООО «РАДОС» [1, 2]. В табл. 2 приведены результаты оценки эффективности разделения рентгенорадиометрическим методом по критерию максимального выхода хвостов с учетом потерь всех ценных компонентов [3].



Таблица 2 – Теоретические показатели предварительной концентрации забалансовой руды рентгенорадиометрическим методом, %

Проба	Интенсивность излучения, $n_i / \sum n_i$	Выход хвостов к сортируемому классу	Содержание меди	
			в хвостах	в концентрате
Первая	$I_{Cu}$	55,42	0,06	0,31
	$I_{Zn}$	65,61	0,05	0,39
	$I_{Cu} + I_{Zn}$	66,00	0,06	0,53
	$I_{Cu} + I_{Zn} + I_{Fe}$	41,60	0,08	0,23
Вторая	$I_{Cu}$	86,50	0,10	2,80
	$I_{Cu} + I_{Zn}$	88,90	0,11	3,36
	$I_{Cu} + I_{Zn} + I_{Fe}$	79,00	0,12	1,78

Примечание. Извлечение меди в хвосты во всех случаях 20,0 %.

Вывод: анализ результатов (см. табл. 2.5) позволил оценить принципиальную возможность применения рентгенорадиометрического метода для предварительной концентрации исследуемых типов руд. Однако этот метод требует значительных материальных затрат, что существенно повышает стоимость разделения.

#### Библиографический список

1. Цыпин Е. Ф. Информационные методы обогащения полезных ископаемых: учебное пособие / Е. Ф. Цыпин; Урал. гос. горный ун-т. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. – 206 с.
2. Теория и практика рентгенорадиометрического обогащения: научная монография / В. С. Шемякин, Е. Ф. Цыпин, Ю. О. Федоров, С. В. Скопов. // Екатеринбург: Изд-во «Форт Диалог-Исеть», 2013. – 255с.
3. Цыпин Е. Ф. Обогащение в стадиях рудоподготовки: научная монография / Е.Ф. Цыпин; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. – 303с.
4. Оценка информативности признаков для подготовки сульфидных руд к разделению / В. Я. Потапов, Е. Ф. Цыпин, В. В. Потапов, Д. С. Стожков, В. А. Троп // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: Материалы XXIII международной научно-технической конференции. Екатеринбург, 2018. С. 439 – 443.
5. Разделение сульфидных руд индукционным радиорезонансным методом / В. Я. Потапов, А. И. Афанасьев, В. В. Потапов, Д. С. Стожков // Вестник Забайкальского государственного университета. 2018. Т. 24, № 4. С. 43 – 57.

## СРАВНЕНИЕ КОНЕЧНЫХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛА И ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ АЭРОСМЕСИ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Афанасьев А. И., Костюк П.А., Потапов В.Я., Горшкова Э.М., Соколов Р.В.  
Уральский государственный горный университет

Рассмотрим движение частиц в направлении перпендикулярном к направлению транспортирования, ограниченного стенками трубопровода. Частицы материала, колебательно движутся перпендикулярно направлению транспортирования, наталкиваются на стенки трубопровода и отражаются от них. В следствие ударов о стенку трубы частицы теряют свою энергию, отталкиваются от стенки уже с меньшей скоростью, сталкиваются с другими частицами, движущимися быстрее и при этом происходит обмен количества движения. Более быстрые частицы затормаживаются, а более медленные - снова ускоряются.

Рассмотрим это движение в зависимости от конечных скоростей материала  $v_k = v_в + v_m$ .

$v_в$  - скорость воздуха скорость в трубе без материала

$s$  - разница между скоростью воздуха и конечной скоростью

На этой диаграмме одновременно изображена зависимость скольжения  $S$  от скорости  $v_в$ . Данная диаграмма справедливо начинается от определенной скорости  $v_{min}$ , при которой частица удерживается во взвешенном состоянии и не осаждается на стенку трубопровода, о чем свидетельствует минимальная величина составляющей  $S$  скольжения.

Другие отношения создаются в вертикальном транспортном трубопроводе.

Конечная скорость материала зависит не только от скорости воздуха  $v_в$ , но и от скорости витания  $v_{вит}$ . Зависимость конечной скорости  $v_k$  в вертикальном трубопроводе представлена на рис. 1[1-5]. Здесь же показано и абсолютное скольжение  $S$ .

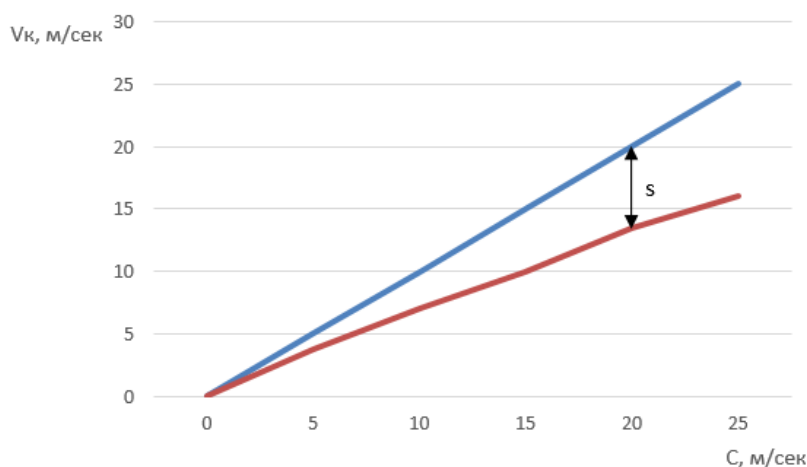


Рис. 1. Зависимость конечной скорости транспортируемого материала от скорости  $S$

Как мы видим, происходит подъем частиц во взвешенном состоянии; скорость течения равна здесь скорости витания. Абсолютное скольжение, вызываемое весом частиц, постоянно и равно скорости витания и скольжению материала  $S$ , получающегося дополнительно вследствие трения о стенки. Следовательно, происходит изменение конечной скорости материала  $v_k$ .

Общие потери давления в установившемся горизонтальном пневмотранспорте на можно представить в виде графика (рис 2) [2]

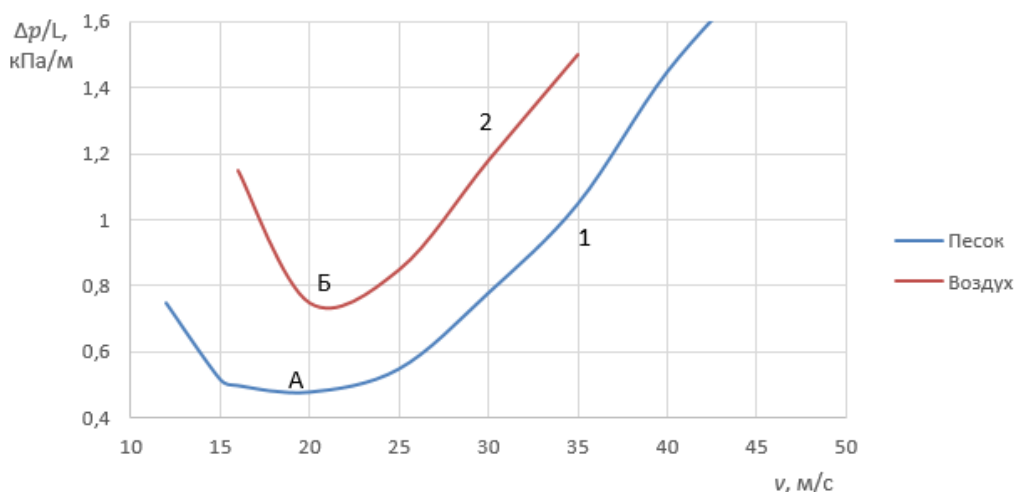


Рис. 2. График удельных потерь давления  $\Delta p$  в горизонтальных потоках аэросмесей: 1 - песок ( $d_{cp}=0,35$  мм), 2 - воздух.

Обобщая представленные графики в точках А и Б перегиба кривых 1, 2 происходит резкое снижение давления, что соответствует скорости частиц, примерно равной 17,5 м/с.

Исходя из этого для пневмотранспортирования по горизонтальному трубопроводу нужно, чтобы скорость газа на 15-20% превосходила скорость транспортируемой смеси. При перемещении аэросмесей восходящими потоками потери давления в вертикальных участках трубопровода связаны с потерями на преодоление сил тяжести частиц (объема смеси).

Поэтому, при выборе сечения трубопровода и расхода сжатого воздуха необходимо проверить, чтобы скорость воздушного потока была выше критической. С практической точки зрения можно использовать рекомендации, приведенные в монографии [1], где отмечается, что необходимая минимальная скорость транспортировки в горизонтальном направлении в 3–5 раз больше, чем в вертикальном направлении.

Частицы материала в вертикальном трубопроводе движутся как со средней осевой скоростью, так и в плоскости, перпендикулярной к оси, со средней скоростью. После удара частицы движутся в направлении радиуса со средней скоростью и в направлении оси трубопровода - под действием средней составляющей, за минусом составляющей скорости после удара [2.4].

#### Библиографический список

1. Дорошенко В.А., Кожушко Г.Г. Трубопроводный гидравлический и пневматический транспорт: учебное пособие / В.А. Дорошенко, Г.Г. Кожушко. - Екатеринбург: Издательство АМБ, 2014. - 194 с.: ил.
2. Урбан Я. Пневматический транспорт: Пер. с чеш. /Под ред. Л.М. Шведова. - М.: Машиностроение, 1967. - 256 с. - Библиогр.: с. 253 (15 назв.)
3. Афанасьев А.И., В. Я. Потапов, Костюк П.А. Краткий обзор пневматических устройств для транспортирования сыпучих смесей и процессов внутри них// Известия УГТУ, 2015 выпуск 3(39), с.28-38.
4. Давыдов С.Я. Энергосберегающее оборудование для транспортировки сыпучих материалов: Исследование, разработка, производство С.Я. Давыдов. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007-
5. Потапов В.Я., Макаров В.Н., Потапов В.В., Патракеева И.Ю., Анохин П.М., Степаненков Д.Д. Изучение аэродинамических характеристик частиц, обладающих парусностью с целью создания пневмотранспортных систем. Горный информационно-аналитический бюллетень МГТУ. - 2017. - № 5. С. 136-144.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОРЕЗОНАНСНОГО МЕТОДА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ БЕДНЫХ СУЛЬФИДНЫХ РУД

Потапов В. Я. , Стожков Д. С. , Потапов В. В. , Соколова А.В.  
Уральский государственный горный университет

Одним из методов радиометрического разделения является индукционный радиорезонансный метод (ИРМ) [1-3], а также сепарация кондуктометрическим методом с непосредственным измерением величины сопротивления куска [1]. В ИРМ разделения используются различия минералов в удельном электрическом сопротивлении, проявляющимся при их взаимодействии с электромагнитными полями радиоволнового диапазона ( $10^5$ –  $10^{15}$  нм) [1].

Результат этого взаимодействия в ИРМ оценивается количественно по уменьшению абсолютной величины энергии, излучаемой источником, когда в ближнюю зону излучателя попадает кусок руды, обладающий электропроводностью.

В качестве излучателя в ИРМ чаще всего используются колебательные системы (рис. 1), состоящие из электрического конденсатора, катушки индуктивности и сопротивления, соединенных в виде замкнутого контура. Значение излучаемой источником энергии измеряют по величине добротности контура, которая численно равна отношению амплитуды напряжения  $U_c$  на конденсаторе  $C$  при резонансе к амплитуде  $U_0$  внешнего переменного напряжения. При условии, что  $\omega_0 \geq \frac{r}{2L}$ , значение добротности равно

$$Q = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{1}{\omega_0 C r}, \quad (1)$$

где  $Q$  – добротность контура;  $\omega_0$  – резонансная частота, определяемая условием  $r_c = r_L$ , Гц;  $L$  – индуктивность; Гн;  $r$  – активное сопротивление; Ом;  $C$  – емкость, Ф.

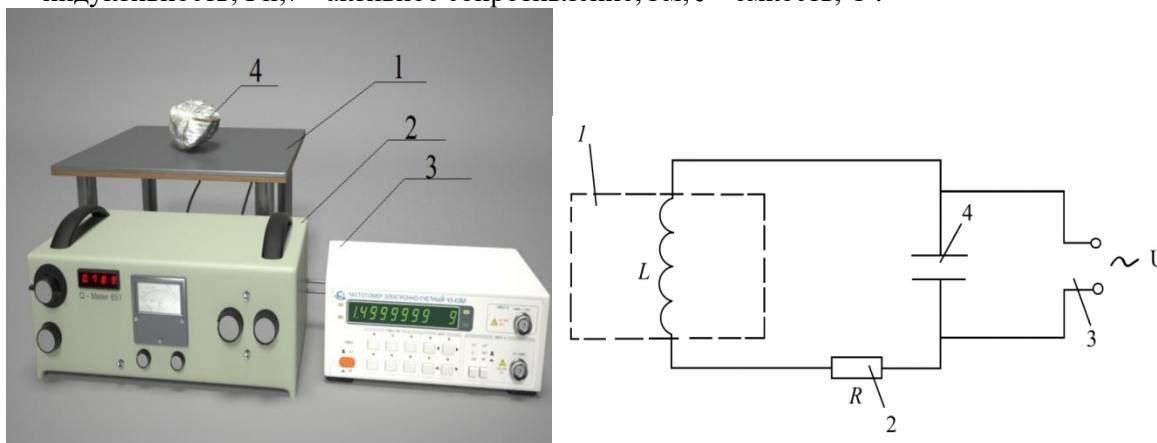


Рис. 1. Блок-схема колебательного контура (излучателя) и лабораторный стенд для измерения добротности кусков: 1 – индукционный датчик, 2 – активное сопротивление цепи контура, 3 – генератор ВЧ, 4 – емкость

Потери энергии в контуре в общем случае тем выше, чем больше электропроводность куска руды, поступающего в катушку индуктивности.

Экспериментально установлена связь между реакцией измерительной системы (пропорциональной изменению добротности контура) и содержанием определяемого компонента в измеренном куске руды [2]

$$I_{(\omega)} = A C e^{-\alpha \sigma^2}, \quad (2)$$

где  $I_{(\omega)}$  – реакция измерительной системы, %;

$A$  – постоянный коэффициент, характеризующий чувствительность измерительной системы;

$C$  – содержание определяемого компонента в куске руды, %;  
 $\alpha$  – коэффициент, пропорциональный количеству магнитных силовых линий, приходящихся на единицу площади ближней зоны действия катушки индуктивности,  $1/m^2$ ;  
 $\tau$  – расстояние от центра куска руды до центра датчика (катушки индуктивности), м.

Исследованиями установлено [1-3], что сульфидные минералы и их аналоги обладают значительной электропроводностью. Электропроводность вмещающих пород на несколько порядков ниже. Если для рудной части величина удельного электрического сопротивления  $10^{-1}$  Ом·м, а для вмещающих пород она составляет  $10^1$  Ом·м и выше, то наиболее перспективным для разделения сульфидных руд является ИРМ, в основе которого лежит различие в электропроводности минералов.

Если собственная частота колебаний контура не будет совпадать с частотой вынужденных колебаний генератора, то добротность может резко уменьшиться. Это возможно при внесении в индуктивный датчик вещества (кусочек руды) с большим значением магнитной восприимчивости  $\mu$ .

Плотность тока уменьшается по направлению от поверхности к внутренним частям проводника [2]. Для РРС этот факт имеет значение по двум причинам:

1. Куски, поступающие на сепарацию, имеют различную крупность в границах класса крупности. Поглощение электромагнитных волн для хороших проводников может не зависеть от линейного размера куска, параллельного распространению волны. Для вкрапленных минералов линейный размер будет играть значительную роль.

2. Значение векторов магнитной индукции и ЭДС за куском, содержащим значительное количество проводящих включений, может снизиться к нулю.

С ростом магнитной проницаемости увеличивается поглощение электрической составляющей. То же самое происходит и с магнитной составляющей.

Напряженность, магнитная индукция в плоскости кругового тока, для  $x < r$ .

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Ird\varphi \sqrt{1 - \frac{x^2 \sin^2 \varphi}{x^2 + r^2 + 2xrcos\varphi}}}{x^2 + r^2 - 2xrcos\varphi},$$

где  $\mu_0$  – постоянная;  $I$  – ток в датчике, А;  $d\varphi$  – приращение угла от оси ОХ;

$x$  – расстояние от центра витка О до данной точки плоскости, м.  $0 < x < r$ ;

$r$  – радиус витка, м;  $\varphi$  – угол, откладываемый от оси ОХ;  $dB$  – приращение магнитной индукции от элементарного отрезка  $dl = rd\varphi$ , Тл.

Вычисление такого интеграла представляет довольно большое затруднение. Легче решается задача методом численного интегрирования с применением ПК.

Разбивая круговой ток на отдельные элементы, рассчитываем значение  $\Delta B$  для каждого. Затем находим  $\sum_{i=1}^n \Delta B_i$  для данной  $i$  – ой точки. Число  $i = 200 \div 300$ ; число  $j = 10 \div 30$ .

Чем больше  $i$ , тем точнее описывается магнитная индукция, особенно в непосредственной близости от элемента тока.

Результаты исследований показали, что вблизи линии тока значение магнитной индукции стремится к бесконечности. В центре датчика напряженность минимальная. Особенно это характерно для очень больших круговых токов.

### Биографический список

1. Цыпин Е. Ф. Информационные методы обогащения полезных ископаемых: учебное пособие / Е. Ф. Цыпин; Урал. гос. горный ун-т. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. – 206 с.

2. Разделение сульфидных руд индукционным радиорезонансным методом / В. Я. Потапов, А. И. Афанасьев, В. В. Потапов, Д. С. Стожков // Вестник Забайкальского государственного университета. 2018. Т. 24, № 4. С. 43 – 57.

3. Эффективность процесса разделения забалансовых медно-цинковых руд / А. И. Афанасьев, В. Я. Потапов, В. В. Потапов, Д. С. Стожков // Информационные технологии обогащения минерального и техногенного сырья: Материалы научно-технической конференции. Екатеринбург, 2017. С. 70 – 72

## ЛАЗЕРНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Мавланов М. Ш., Хазин М. Л.

Уральский государственный горный университет

Зубчатые колеса являются наиболее массовыми деталями в машиностроении. Увеличение мощности, скоростей и нагрузок обуславливает необходимость повышения качества зубчатых передач. Наиболее технологически и экономически целесообразным является применение в машиностроении поверхностного упрочнения или нанесение упрочняющих покрытий. Среди методов поверхностного упрочнения рабочих поверхностей зубчатых передач и других деталей машин все большее распространение получает лазерная поверхностная обработка, которая обеспечивает возможность локального воздействия на рабочую зону без объемного разогрева деталей [1-4]. Получение повышенных, по сравнению с объемной закалкой, уровня свойств обеспечивается сверхвысокими скоростями нагрева и охлаждения зоны воздействия лазерного луча. Возможность точно дозировать энергию позволяет проводить лазерную закалку без нарушения микрогеометрии поверхности, что дает возможность применять данную технологию для упрочнения фасонных поверхностей, например венца зубчатых колес [5]. Это позволяет получать сложный профиль более дешевыми лезвийными методами и минимизировать дорогие процессы финишной абразивной обработки.

Лазерную термообработку детали можно произвести как с оплавлением, так и без оплавления поверхностного слоя материала [4, 6]. Чаще всего используют обработку без оплавления с сохранением исходной шероховатости  $Ra = 0,16- 1,25$  мкм. Глубина упрочняемого слоя металла определяется величиной допустимого линейного износа. Производительность лазерного упрочнения определяется [2, 3]:

$$G_{\text{лаз.терм}} = k_{\text{п}} V d_0$$

где  $k$  - коэффициент перекрытия;  $V$  - скорость движения луча (детали);  $d_0$  - диаметр пучка (ширина дорожки упрочнения),  $d_0 = 1$  мм и более.

На предприятии «НИПИГОРМАШ» была поставлена задача упрочнения зубьев детали "зубчатый венец" с габаритными размерами: диаметр - 824 мм, ширина 31 мм; выполненный из стали 38ХНЗМФА, используемый для закрепления поворотной башни проходческого комплекса. Требуемая твердость зубьев должна составлять 50-53НВ при исходной величине 26,9 НВ. Для этой цели была выбрана лазерная установка Робот KUKA KR 120 R2700 extra HA (KR QUANTEC) [7]. Для решения поставленной задачи было нужно подобрать подходящий способ обработки, рассчитать режимы лазерной обработки детали, выполнить программирование робота для лазерного упрочнения зубчатого венца [8], разработать конструкцию оснастки, которая позволит зафиксировать и обработать зубчатый венец, определить технические нормы времени на данную операцию.

Выбор режима обработки проводили на образце «свидетеле» - ровном бруске, выполненном из стали 38ХНЗМФА (рис. 1) На пробной детали зубчатого венца подбирали необходимый угол наклона лазерной установки, расположение детали, закрепленную на позиционере так, чтобы при термообработке луч лазера задевал половину вершины зуба, боковую поверхность зуба и половину впадины зуба. После проведения пробной закалки поверхности зубчатого венца проводили измерение твердости (таблица). Методом практических измерений подбирали нужную мощность лазера, скорость перемещения головы установки, фокусное расстояние до детали, размер пятна лазера. Эти действия необходимы для того, чтобы подобрать режим обработки для данной детали, который обеспечит нужную твердость (50-53 НRC) и при этом не оплавит поверхность детали.

После подбора параметров режима обработки, нужно установить необходимый угол наклона головы робота и с теми же параметрами, что в последней операции № 7, выстрелить 2 раза по боковым поверхностям зубьев с переворотом детали и убедиться в требуемой твердости зубьев после упрочнения. Твердость зубьев должна соответствовать 49-53 НВ.

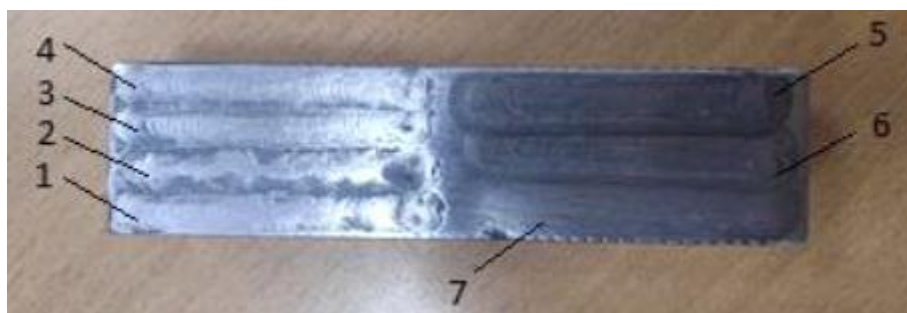


Рис. 1. Опытный образец, цифры - номер испытания

Таблица - Полученные данные:

№ пп	Мощность, кВт	Скорость передвижения головы мм/сек	Фокусное расстояние, мм	Размер пятна, мм	Твердость, НВ	Оплавление
0	0	0	-	-		-
1	5	0,05	860	15	57-59	Да
2	5	0,02	860	15	56-58	Да
3	6	0,02	860	15	57-59	Да
4	4,5	0,02	860	15	45-48	Нет
5	4,8	0,02	860	15	50-53	Да
6	4,8	0,03	770	12	51-54	Да
7	4,8	0,042	770	12	49-53	Нет

В ходе работы задача была решена, получена твердость зубьев 50 HRC, а поверхность детали не оплавлена. Таким образом, лазерное упрочнение позволило увеличить твердость зубьев практически в полтора раза и, следовательно, увеличить износостойкость детали. Лазерный способ термоупрочнения имеет довольно большие перспективы в промышленности, так как обладает значительным повышением твердости, высокой производительностью, точностью, относительно малым затраченным временем на упрочнение, и возможностью упрочнять не полностью деталь, а ее отдельные части.

#### Библиографический список

1. Ведерникова И. И., Полетаев В. А. Упрочнение рабочих поверхностей деталей машин лазерным модифицированием // Вестник ИГЭУ. – 2008. – Вып. 3. – С. 1-3.
2. Ким В. А., Тэйн А. Н., Белова И. В. Лазерное упрочнение металлических материалов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2020. – № 12. – С. 547-553. DOI: 10.36652/1813-1336-2020-16-12-547-553
3. Moradi M., Karamimoghadam M., Kazazi M. Improved laser surface hardening of AISI 4130 low alloy steel with electrophoretically deposited carbon coating // Optik, 2019. – Vol. 178. – no. 5. - P. 614-622. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2018.10.036>
4. Хазин М. Л. Технологии упрочнения и их выбор для деталей машин. Рига, Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 100 с.
5. Калашников А. С. Упрочнение зубчатых колес // РИТМ машиностроения. 2019. – № 3. URL: <https://ritm-magazine.ru/ru/public/uprochnenie-zubchatyh-koles> (дата обращения: 11.11.2021).
6. Яшкова С. С. Лазерное поверхностное упрочнение // Молодой ученый. - 2017. - № 1 (135). - С. 99101. URL: <https://moluch.ru/archive/135/37955/> (дата обращения: 21.11.2021).
7. KUKA Roboter GmbH Zugspitzstraße 140 D-86165 Augsburg, Germany. Regler KR C2 edition2005 // User manual, 2010.
8. Казинаускас А. Ю., Ершов Е. В. Математическое и программное обеспечение управления лазерной обработкой и нанесения покрытий // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2018. – № 3. – С. 31-35.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ С ПОМОЩЬЮ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Нургалин А.Ф., Смагирев А.И.

Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день металлургия является одним из основных потребителей газо- и нефтепромышленности. Огромные печи, нагреваемые горючим материалом, способны плавить или нагревать металл любого состава и марки.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы рассказать о повышении эффективности технологической нагревательной печи с помощью газоанализатора дымовых газов. Повышение эффективности способствует не только экономии топлива и денежных ресурсов предприятия, но и уменьшает негативное влияние на атмосферу Земли.

Существует два различных варианта неправильной работы печи: эксплуатация печи происходит с очень большим разрежением или с избыточным давлением в топочном пространстве. В обоих случаях происходит перерасход топлива. При недостатке подачи воздуха происходит неполное сгорание топлива и снижении вырабатываемого тепла топливом, а при завышенной подаче воздуха происходят тепловые потери, связанные с необходимостью нагревать этот излишек воздуха.

Одним из способов контроля подачи воздуха в печь является анализ дымовых газов печи. В этих газах процент содержания кислорода  $O_2$  должно держаться на уровне 2-4%, в зависимости от технологических особенности нагревательной печи. Избыточное количество воздуха  $\alpha$  достаточно точно может быть посчитано по формуле:

$$\alpha = \frac{100x}{21-x'} \quad (1)$$

где  $x$  – содержание кислорода в дымовых газах.

Принцип действия газоанализатора основан на измерении электродвижущей силы, возникшей между рабочим и сравнительным электродами электрохимической ячейки при разности содержания кислорода в анализируемой газовой смеси и в окружающем воздухе.

Чувствительный элемент датчика кислорода при этом располагается непосредственно в объеме с анализируемой смесью, что повышает точность измерения. От датчика кислорода сигналы поступают в блок питания и обработки, который преобразует эти сигналы в цифровой код. После обработки цифрового кода информация выводится на индикатор и/или передается в программируемый логический контролер.

Зависимость тепловых потерь от количества содержания  $O_2$  в дымовых газах можно увидеть на рисунке 1.

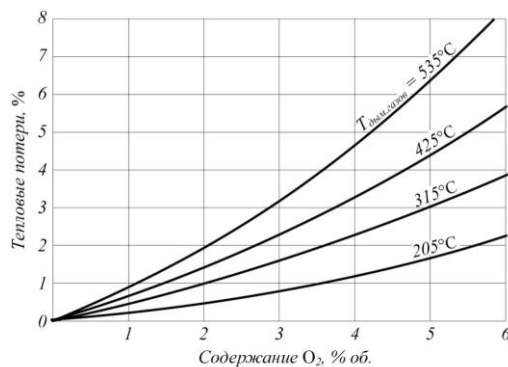
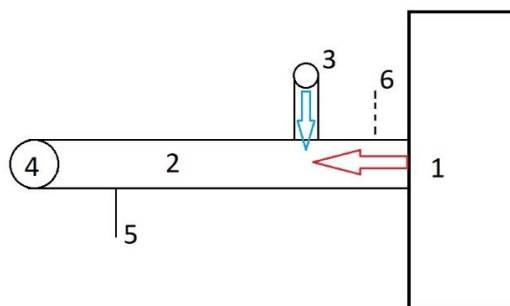


Рисунок 1 – зависимость тепловых потерь от содержания  $O_2$



В качестве примера рассмотрим нагревательную печь SMS MEER в прокатном цеху предприятия АО «НЛМК-Урал» в г. Березовский. Топливом, для данной печи, служит природный газ. Примерная схема движения дымовых газов представлена на рисунке 2.



1 – нагревательная печь; 2- воздухопровод; 3 – дополнительное охлаждение воздуха; 4 – выходная труба; 5 – газоанализатор АКВТ-1; 6 – рекомендуемое место установки газоанализатора.

Рисунок 2 – Схема движения дымовых газов.

Как видно из рис. 2 выходные газы из печи по воздухопроводу идут в выходную трубу. Так как согласно экологическим нормам, температура дымовых газов при выходе в атмосферу не должна превышать 120-130 градусов, то к воздухопроводу дополнительно присоединено охлаждение воздуха. В данной схеме газоанализатор расположен неудачно, т.к. смесь дымовых газов смешивается с окружающим воздухом и процент кислорода увеличивается.

В качестве эксперимента мы полностью изолировали дополнительный приток воздуха, чтобы узнать точное процентное содержание  $O_2$  в дымовых газах. Результат составил 6,43%. Мы повторили эксперимент десять раз при различных марках стали. Средний процент кислорода составил 5,87%, при норме 4% для нашей нагревательной печи.

Т.к. постоянно держать изолированным дополнительный воздух нельзя, нами было предложено перенести позицию газоанализатора в позицию 6, чтобы можно было регулировать газо-воздушную смесь печи и добиться оптимальной работы.

Рассчитаем экономический эффект: нагревательная печь за март месяц использовала 2766652 м<sup>3</sup> природного газа. Стоимость 1000 м<sup>3</sup> газа, согласно прайсу, составляет 4091р. Температура дыма сразу после печи составляет 538,7 °С. Пользуясь рис. 2 можно определить, что тепловые потери составляют 8%.

Тепловые потери при содержании кислорода на уровне 4% составляют 4,62%. На каждые 1000 м<sup>3</sup> с 8% тепловыми потерями, приходится 966,2 м<sup>3</sup> природного газа с 4,62% тепловыми потерями. Значит суммарно за март месяц потребовалось бы 2673139,16 м<sup>3</sup> природного газа.

Представим экономический эффект от данной инициативы в таблице 1.

Таблица 1 – экономический эффект.

	Без газоанализатора	С газоанализатором
Стоимость модернизации	0	1355000
Процентное содержание $O_2$ , %	5,87	4,00
Тепловые потери, %	8,00	4,62
Расход газа за месяц, м <sup>3</sup>	2766652	2673139,16
Стоимость 1000 м <sup>3</sup> природного газа	4091	
Стоимость газа за месяц, руб.	11318373.3	10935812.3

Таким образом, экономия на расход газа составила 382561 рублей в месяц. Значит окупаемость модернизации произойдет за 3,54 месяца работы.

### Библиографический список

1. РТМ 26-02-40-77. Нормативная методика расчета трубчатых печей.
2. Ревун М.П., Погорелов В.Н., Каюков Ю.Н. Оптимальный режим использования кислорода при нагреве металла//Изв. Вузов. Черная металлургия. 1988. №2 С.125-127.
3. ИБЯЛ.413415.003 РЭ, Часть 1.
4. Первый инженер: сайт. – URL: <https://1-engineer.ru/utilizaciya-tepla-dymovyh-gazov/> (дата обращения 29.04.2021). Текст: электронный.

## ИСПЫТАНИЯ ПОРОД ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО АККУМУЛЯТОРА НА ВОДО- И ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ

Угольников А.В, Потапов В.Я., Петровых Л.В., Маракулина А.Н., Парамонова А.А.  
Уральский государственный горный университет

Распределение сжатого воздуха от компрессорной станции к шахтным пневмоприемникам осуществляется по длинным и разветвленным трубопроводам. При этом происходят значительные энергетические потери за счет гидравлических сопротивлений, колебаний давления в питающих сетях и утечек сжатого воздуха [18].

Поэтому важнейшей задачей остается изыскание путей уменьшения этих потерь при использовании пневматической энергии на горных предприятиях.

Наиболее перспективен в этом отношении способ аккумулирования пневматической энергии в гидропневматических аккумуляторах (ГПА), позволяющий значительно уменьшить расход электрической энергии на выработку сжатого воздуха [69, 71].

В соответствии с геологической характеристикой горных пород пневмокамеру гидропневматического аккумулятора условно разбивают на участки, составляют схему этих участков и на каждом из них определяют количество шпуров.

Исследования проводят в два этапа: на первом этапе определяют водопроницаемость пород, а на втором - их воздухопроницаемость.

Проведение испытаний на водопроницаемость не позволяет дать объективной оценки по утечкам сжатого воздуха из пневмокамеры, а это является основным показателем при строительстве гидропневматического аккумулятора и выборе способа пневмогидроизоляции выработок.

С этой целью предлагается реометрический метод определения воздухопроницаемости горных пород.

Сущность предложенного метода состоит в том, что характер трещиноватости определяется скоростью падения давления сжатого воздуха в специальном сосуде в зависимости от размеров трещин, величины зоны нагнетания и расстояния точки нагнетания от контура выработки.

Для определения воздухопроницаемости пород необходимо устройство, состоящее из резервуара для аккумуляции сжатого воздуха (рис. 1.а) и герметизатора (рис. 1.б).

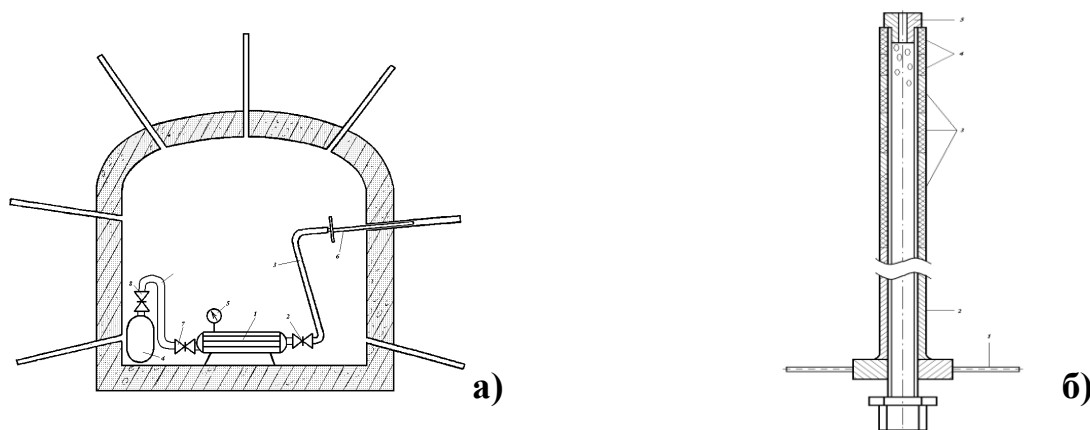


Рис. 1.а. Схема устройства для определения воздухопроницаемости пород: 1 - аккумулятор, 2,7,8, - вентили, 4 - баллон с азотом, 5 - манометр, 3 - шланги, 6 - герметизатор. б. Герметизатор: 1- рукоятка; 2 - наружная трубка; 3- резиновые патрубki; 4 - трубка; 5 - пробка

При проведении испытаний герметизатор устанавливают на различном расстоянии от устья шпура (см. рис.1.б). Вращением рукоятки 1, наружная трубка 2 перемещается и сжимает резиновые патрубki 3, передвижению которых препятствуют трубки 4 и пробка 5. Резиновые патрубki 3 при сжатии увеличиваются в диаметре и плотно закрывают шпур, препятствуют выходу из него сжатого воздуха. Затем открывают вентиль 2. (см. рис.1.а). После того как в резервуаре 1 установится требуемое давление, вентиль 2 перекрывают.

По показаниям манометра определяют скорость падения давления в резервуаре за определенный промежуток времени, который замеряют секундомером. Предварительно замеряют глубину шнура и определяют величину герметизируемого участка.

Испытания пород в выработках гидропневматического аккумулятора проводят с целью:

- определения их водопроницаемости;
- выявления невидимых тектонических нарушений и трещин в стенках и кровле выработок;
- определения возможных утечек сжатого воздуха из пневмокамеры и их количественной оценки в сравнении с производительностью шахтной компрессорной станции;
- выбора способа гидроизоляции пород.

Величину утечек воздуха через перемычку определяют по формуле, м<sup>3</sup>/с:

$$Q = 9,3 \frac{k}{\psi} n \sqrt{\frac{h}{\delta}},$$

где  $\psi$  - коэффициент, величина которого зависит от площади перемычки;  $k$  - коэффициент воздухопроницаемости перемычки;  $n$  - показатель степени, величина которого зависит от режима движения воздуха через перемычку ( $n = 2$ );  $h$  - разность давлений по обе стороны перемычки, м вод.ст.;  $\delta$  - толщина перемычки, м.

Далее находят суммарное значение утечек сжатого воздуха по всем участкам пневмокамеры гидропневматического аккумулятора и перемычкам. Определяют процент утечки сжатого воздуха от производительности компрессорной станции шахты. Значение производительности (в м<sup>3</sup>/мин) последней определяют по данным диаграммы ее работы.

По относительной величине утечки сжатого воздуха принимают решение о необходимости дополнительной герметизации стенок пневмокамеры, способе герметизации, участках герметизации и т.п.

После получения положительных результатов испытания пневмокамеры на утечки сжатого воздуха проводят исследования пород гидрокамеры на водопроницаемость и в случае необходимости проводят работы по герметизации ее.

В результате проведения этих испытаний необходимо дать заключение о пригодности использования выработок для строительства гидропневматического аккумулятора.

Необходимо дать геологическую характеристику горным породам пневмокамеры гидропневматического аккумулятора. При этом указать на наличие в массиве трещин, сбросов, карстовых полостей, если такие имеются.

По результатам испытаний определяют зоны тектонических нарушений (карстов, сбросов) и величину водопроницаемости пород в районе пневмокамеры.

Для пород, не имеющих тектонических нарушений, т.е. практически водонепроницаемых, величина водопоглощения не превышает 0,5 л/мин на 1 м<sup>2</sup>.

Районы карстов и сбросов, где водопроницаемость достигает величин больших указанного значения (1 л/мин на 1 м<sup>2</sup> и более) подвергают цементации, а карстовые полости кроме этого дополнительно тампонируют.

Цементацию проводят на участках, где величина водопроницаемости достигает значений более 3 л/мин на 1 м<sup>2</sup>. Для этой цели в шпур под давлением 2,5 МПа (25 атм) ручным насосом нагнетают цементный раствор состава В: Ц=8:1.

По окончании цементационных работ проводят повторные замеры водопроницаемости пород на этих участках. Цементация позволяет снизить водопроницаемость пород в 2,5-3 раза.

Карстовые полости, вскрытые проходческими работами, тщательно промывают, очищают от глинистых включений и тампонируют паклей, пропитанной раствором эпоксидной смолы ЭИС-1 с отвердителем ПЭПА, в качестве заполнителя используют цемент.

#### Библиографический список

1. Миняев Ю. Н., Дмитриев В. Т., Угольников А. В., Молодцов В. В. Децентрализация при снабжении пневматической энергией шахтных потребителей сжатого воздуха // Горный журнал, 2005. № 1 С. 79-80
2. Хронусов Г. С., Миняев Ю. Н., Угольников А. В. Расчет основных параметров гидропневматического аккумулятора // Изв. ВУЗов. Горный журнал, 2005. № 3 С. 82-85.

# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

11 апреля 2022 года

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГОРНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

УДК 622.271

### ИННОВАЦИОННОЕ РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

Логиновских Д. С., Комиссаров А. П.  
Уральский государственный горный университет

Карьерные экскаваторы с рабочим оборудованием прямая лопата типа ЭКГ (мехлопаты) являются основным видом выемочно – погрузочного оборудования при добычи полезных ископаемых открытым способом. Благодаря своим преимуществам – большие усилия на режущей кромке ковша, что позволяет вести разработку трудно взрывааемых горных пород (сильно трещиноватых) с большим выходом негабарита после проведения взрывных работ.

В настоящее время наблюдается тенденции значительного роста единичной мощности карьерных экскаваторов. Так, отечественными заводами освоен выпуск экскаваторов с вместимостью ковша 32 м<sup>3</sup> (ООО «ИЗ – КАРТЭКС») и 35 м<sup>3</sup> (ПАО «УРАЛМАШЗАВОД»). Китайским машиностроительным предприятием «ГҮНІ» выпущен экскаватор с вместимостью ковша 76 м<sup>3</sup>.

В уральском горном университете разработан новый тип рабочего оборудования карьерного экскаватора [7]. Рабочее оборудование включает рукоять с ковшом, установленную в седловом подшипнике и несущую балку, установленную в седловом подшипнике и соединенную с ковшом посредством рамы и тяги. Седловые подшипники и главные механизмы размещены на поворотной платформе.

Отличительным существенным признаком такого рабочего оборудования является использование в качестве основного опорного элемента рабочего оборудования, воспринимающего действующие на оборудование нагрузки, несущей балки вместо стрелы и замене подъемного механизма механизмом перемещения несущей балки, включающим рычажную систему в виде рамы и тяги, шарнирно соединённой с рукоятью.

Исключение из состава рабочего оборудования стрелы и установка главных механизмов на поворотной платформе обеспечивает существенное уменьшение массы рабочего оборудования. При этом уравновешенность поворотной платформы может быть достигнута без использования противовеса. Кроме того, уменьшается момент инерции поворотной части экскаватора и, соответственно, уменьшается длительность поворотных движений платформы и продолжительность рабочего цикла.

За счет уменьшения массы рабочего оборудования уменьшается момент опрокидывающих экскаватор сил, что позволяет, с одной стороны, увеличить максимальный радиус копания из условия устойчивости экскаватора и размеры рабочей зоны в целом при постоянстве концевой нагрузки (силы тяжести груженого ковша) и, с другой стороны, увеличить вместимость ковша при постоянстве линейных параметров экскаватора.

Таким образом, применение рычажного оборудования позволяет повысить как выемочную функцию экскаватора за счет увеличения размеров рабочей зоны при постоянстве массы экскаватора и, соответственно, выработки с одного места стояния экскаватора, так и погрузочную функцию за счет увеличения высоты разгрузки.

Кроме того, как показывает опыт эксплуатации карьерных экскаваторов, использование стрелы в качестве основного несущего элемента приводит к росту динамической нагруженности рабочего оборудования ввиду эффекта «поддомкрачивания» стрелы при ее гибкой подвеске к двуногой стойке. Так, при определенной комбинации рабочих нагрузок, действующих на стрелу, происходит ее поворот в сторону двуногой стойки и затем при возвращении стрелы в первоначальное положение (свободном падении) в результате кратковременного наложения связи (столкновение с вантовой подвеской) возникают ударные силы. Для снижения динамических нагрузок фирма P&H разработала схему «Centurion», которая автоматически возвращает стрелу в рабочее положение при ее «поддомкрачивании». [5]

#### Оценка эффективности применения оборудования

При разработке высоких уступов (до 35 м) с применением экскаватора «Горный» позволяет получить ряд преимуществ:

- сократить число транспортных горизонтов;
- уменьшить размеры рабочих площадок на борту карьера, т. е. увеличить угол откоса рабочего борта;
- снижение числа передвижек экскаватора и транспортных линий (железнодорожных путей, конвейеров);
- увеличивается выход горной массы с 1 м обрабатываемой заходки.

#### Литература

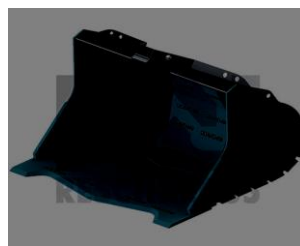
1. Ганин А. Р., Самолазов А. В., Донченко Т. В. Внедрение экскаваторов нового модельного ряда производства ООО «ИЗ – КАРТЭКС им. П. Г. Коробкова» на горных предприятиях России // Уголь. 2012. № 8. С. 60–62.
2. Комиссаров А. П., Лагунова Ю. А., Шестаков В. С. Проектирование карьерных экскаваторов. М.: Инновационное машиностроение, 2017. – 232с.
3. Комиссаров А. П., Летнев К. Ю., Лукашук О. А. Анализ двухкровошипно – рычажных механизмов рабочего оборудования карьерных экскаваторов / Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности сб. трудов XV Международ. науч. техн. конф. «Чтение памяти В. Р. Кубачека», 20–21 апреля 2017 г., г. Екатеринбург. Екатеринбург: УГГУ, 2017. С. 41–46.
4. Кузнецов А. Л., Анистратов К. Ю. Карьерные экскаваторы ПАО «Уралмашзавод» - настоящее и будущее российской горнодобывающей промышленности // Уголь. 2016. № 8. С. 77–81.
5. Подэрни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров. – М.: Издательство МГТУ, 2007. – 606 с.
6. Машиностроение. Энциклопедия. Горные машины. Т. IV – 24 / Ю. А. Лагунова, А. П. Комиссаров, В. С. Шестаков и др.; под общ. ред. В. К. Асташева. – М.: Машиностроение, 2011. – 496 с.
7. Патент на полезную модель «Экскаватор «Горный» № 178976; опубл. 24.04.2018. Бюл. № 12.

## К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭКСКАВАТОРОВ И ПОГРУЗЧИКОВ

Дунаев К.И., Белов С.В.  
Уральский государственный горный университет

Вряд ли есть смысл доказывать очевидное, что универсальная машина однозначно предпочтительнее узкоспециализированной. Производители экскаваторов это поняли давно и сейчас предлагают потребителям, работающим в разных отраслях хозяйства, навесное оборудование в широком ассортименте. Часть экскаваторных заводов предпочитают делать его сами, другие комплектуют собственную технику дооборудованием, выпускаемым другими специализированными предприятиями. Даже простой перечень существующего дополнительного оборудования свидетельствует о том, что современный экскаватор - это не просто землеройная машина, а многофункциональный комплекс, способный выполнять очень широкий спектр общестроительных и дорожных работ, а также мелиоративных, металло- и лесозаготовительных, мусороперерабатывающих, сельскохозяйственных и т.д. Экскаваторы успешно работают на сносе зданий и при аварийно-спасательных работах.

Кроме универсальных землеройных ковшей с зубьями (прямая и обратная лопата), предлагаются специализированные погрузочные и землеройные ковши без зубьев, дренажные ковши, ковши-сепараторы, ковши с рыхлителем, ковши с захватом, скальные ковши, профильные ковши для рытья канав заданного сечения, планировочные ковши. Для планировочных работ может понадобиться такое навесное оборудование как бульдозерный отвал, монтируемый на оголовке стрелы.



Ковши прямая лопата   ковши обратная лопата   ковши для погрузчика   ковши для шахтного погрузчика

В зависимости от характера работ и массы экскаватора насчитываются сотни типоразмеров ковшей. Аналогичная ситуация с грейферами. Одних только разновидностей существует не один десяток: двух- (и более) челюстные для рытья рыхлых грунтов, многочелюстные (полип-грейферы), применяемые для погрузки различных материалов, металлолома, строительного и другого мусора и т.д., различающиеся не только количеством и геометрией челюстей, но и объемом и грузоподъемностью. Для погрузки металлолома также предлагаются магнитные захваты. На погрузке труб и леса успешно применяется такое навесное оборудование как клещевые захваты разной грузоподъемности и диаметра захвата.

Гидромолоты - один из наиболее востребованных видов навесного оборудования. Благодаря тому, что ряд производителей предлагают комплект сменных насадок для гидромолотов, сфера их применения выходит далеко за рамки традиционного средства разрушения. В последние годы, в связи с активным сносом старых жилых домов, все большую популярность получают гидронежицы. Их производители экскаваторов предлагают в широчайшем ассортименте.

При помощи навесного шнекового бура экскаватор используется для бурения скважин разного диаметра и глубины. Близкую по назначению функцию выполняют вибропогружатели, применяемые для погружения в грунт свай, труб, шпунтов и т.д. с высокой скоростью и производительностью.

Откликаясь на требования лесозаготовителей, отдельные производители выпускают такое навесное оборудование как харвестерные головки, позволяющие вести валку деревьев, обрезку сучьев и распиливание бревен.

Учитывая, что навесное оборудование требует определенного времени для его замены, производители облегчили работу эксплуатационникам, освоив выпуск быстросменных адаптеров.

Такое устройство позволяет производить замену навесного оборудования за считанные минуты. На определенных видах работ требуется стрела большей длины, поэтому актуальным оказалось производство экскаваторов с удлиненной стрелой и рукоятью.

Данный тип машин особенно востребованным оказался при сносе зданий, при планировочных и мелиоративных работах. Для большего удобства применения экскаваторов на демонтаже они выпускаются с "ломающей" стрелой.

Очень показательным примером того, как можно максимально и пользоваться экскаватор одного типоразмера, является словацкая фирма "CSM Tisovec". Для выпускаемой модели экскаватора-планировщика с телескопической стрелой UDS 114R на шасси ТАТКА 815 и ее модификации UDS 214 предлагается навесное оборудование в 27 позициях. Только ковшей 10 наименований: землеройные, планировочные, дренажные, профильные, сельскохозяйственные, все разной ширины и объема. Есть кирковщик, сельскохозяйственные вилы, захват для бревен и труб, бульдозерный отвал, зуб-рыхлитель, статический каток, резчик асфальта.

Для каждого из этих приспособлений делает адаптер, позволяющий беспрепятственно его монтировать на оголовок стрелы. Все перечисленное оборудование CSM Tisovec закупает у других производителей и предлагает в составе UDS.

У компании "Caterpillar" есть европейское подразделение, которое специализированно выпускает навесное оборудование, - "Caterpillar Work Tools BV". Предприятием освоены две группы продукции: первая - гидромеханическое навесное оборудование для промышленных целей и для сноса сооружений, куда входят ножницы, грейферы, гидромолоты Caterpillar, захваты, виброкатки и мультипроцессоры. Во вторую группу входит огромный диапазон негидравлического навесного оборудования - различного рода системы быстрого сцепления, вертикальная болтовая система SW, горизонтальная болтовая система SW, землеройные ковши, погрузочные ковши, рыхлители, вилы для поддонов и стрелы кранов. Всего более 800 наименований различной стандартной продукции, включая 400 типов ковшей и 14 различных систем быстрого сцепления.

Стремясь расширить функциональность своих экскаваторов, "Кранэкс" предлагает: две модели гидромолотов Demo, две модели фрез Erkat, две модели вибропогрузателей ICE, а также харвестерную головку Metavicsibo. Экскаваторы, оснащаемые харвестерной головкой, дополнительно оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность работы машиниста и защиту основных элементов конструкции машины. Это металлоконструкция защиты кабины, толстое бронированное лобовое стекло, металлоконструкция защиты платформы и капотов, металлоконструкция защиты гусеничного хода.

На ближайшую перспективу предприятие готовит выпуск шнекового бура диаметром 300 мм (в настоящее время изготавливаются 400-миллиметровые буры), прямой лопаты на экскаватор EK 400-05, установку гидравлического быстросъемного соединения фирмы "Lehnhoff" (Германия), которое позволит оператору, не выходя из кабины, производить замену одного вида навесного оборудования на другой.

Производитель экскаваторов-планировщиков на автомобильном шасси - "Мотовилихинские заводы" - также имеет некоторый набор навесного оборудования. Кроме основного ковша, предлагается уширенный ковш, планировочный ковш и отвал.

Экскаватор-планировщик LIDS 134 совместного производства словацкой фирмы "CSM-Tisovec" и российской фирмы "РИАТ" являет собой симбиоз отечественного автомобильного шасси КамАЗ-53228 (6x6) и экскаваторной установки UDS 114. Набор предлагаемого навесного оборудования несколько скромнее, чем у аналога, выпускаемого в Словакии: широкий ковш, ковш с рыхлителем, два типоразмера дренажного ковша, профильный ковш, кирковщик, отвал, захват для бревен, зуб-рыхлитель, а также удлинители стрелы - 1,5 и 3 м. Стрела оснащается быстросъемным рабочим орудием.

Аналог экскаватора UDS выпускают и в Беларуси, правда, экскаваторная надстройка не является заимствованием популярной словацкой машины, а изготавливается машиностроительным предприятием "Святовит". Список навесного оборудования включает семь версий ковшей (землеройные разного профиля и объема и планировочный), три отвала, кирковщик, зуб-рыхлитель, каток, захват и 1,5-метровый удлинитель стрелы.

Разнообразие примеров говорит о том, что универсализация навесного оборудования является перспективным направлением развития экскаваторостроения.

## ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АВАРИЙНОГО ПРИВОДА ПОДЪЕМНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ЗАБУРИВАНИЯ БОКОВЫХ СТВОЛОВ

Тильный А.А., Орочко А.В.

Тюменский индустриальный университет филиал в г.Сургуте

Цель работы – выбор оптимального аварийного привода подъемных агрегатов из имеющихся в практике.

На сегодняшний день остро стоит проблема извлечения трудноизвлекаемых запасов углеводородов, как решение данной проблемы является наклонно-направленное бурение, которое требует использования точного, дорогостоящего оборудования. Стоимость оборудования в скважине в момент бурения направленных участков доходит до нескольких 1 000 000 \$, поэтому аварийный подъема инструмента из скважины при выходе из строя узлов кинематической схемы подъемного агрегата является основной задачей для эксплуатирующей организации. Организация, эксплуатирующая подъемные агрегаты при покупке готового или направления технического задания на изготовление нового, должна учитывать ошибки уже существующих агрегатов.

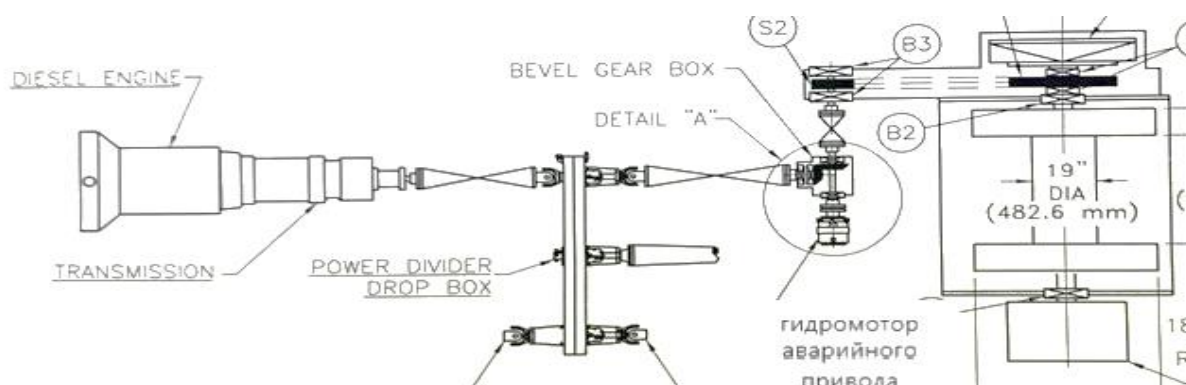


Рисунок 1 – Кинематическая схема подъемного агрегата KB-210Б

Рассмотрим ситуацию, во время бурения с телеметрическим оборудованием вышел из строя двигатель внутреннего сгорания, на рисунке 1 видно, что крутящий момент от гидравлического двигателя передается с помощью цепной передачи на вал буровой лебёдки, тем самым происходит вращения буровой лебёдки и мы можем извлечь инструмент из скважины. Если в момент аварийного подъема произойдет выход из строя узла участвующего во вращение лебёдки, а это у нас угловой редуктор, карданный вал, цепная передача от гидромотора на буровую лебёдку, шинопневматическая муфта (ШМП) все эти узлы и детали участвовали в рабочем процессе во время бурения, то осуществлять подъем инструмента из скважины не представится возможным до устранения неисправности, а инструмент без движения в необсаженном стволе нельзя оставлять более 5 минут, может произойти прихват инструмента. Получается, что аварийный привод KB 210Б, предназначенный для извлечения инструмента - своим условиям отвечает только при выходе из строя звена кинематической схемы до углового редуктора. Рассмотрим схему другого подъемного агрегата. Принцип действия аварийного привода на кинематической схеме Ной 150 представлен на рисунке 2. Мы видим на схеме передача крутящего момента от гидравлического мотора на вал буровой лебёдки передается с другой стороны привода буровой лебёдки, тем самым в случае выхода из строя любого звена кинематической схемы участвующей в основной работе не повлияет на работу аварийного привода и последний сможет обеспечить вращение бурового барабана.



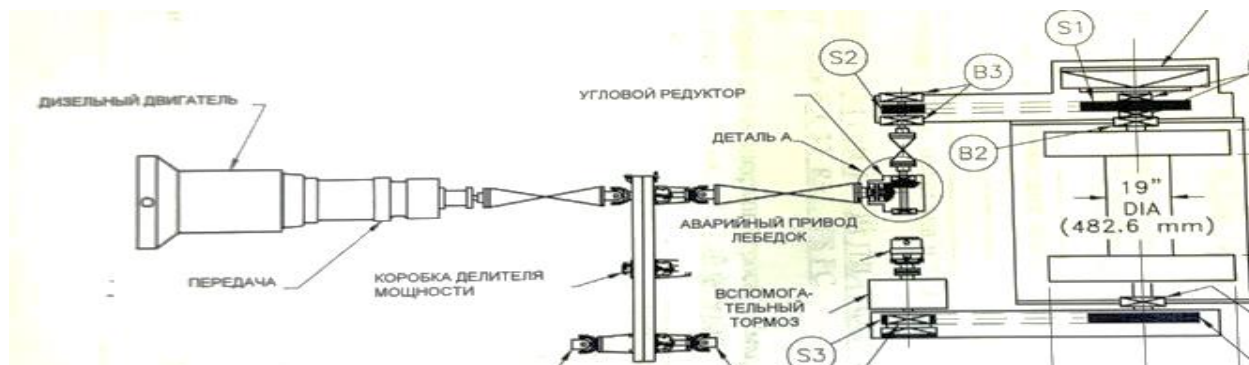


Рисунок 2. Кинематическая схема подъемного агрегата Ной-150

Рассмотрим схему подъемного агрегата УПА 80.

ООО «Инжиниринговый Центр «НАФТАТЕК»

### Аварийный привод

Аварийный привод гидравлический, с приводом гидронасоса от электродвигателя. Состоит из гидромотор-редуктора ГМР-800-800, установленном на промежуточном валу углового редуктора и гидронасоса, соединенного с валом электродвигателя посредством упругой муфты. Электродвигатель устанавливается на шасси установки.

Рисунок 3. Аварийный привод подъемного агрегата УПА 80

Аварийный привод УПА 80 аналогично с КВ 210Б от углового редуктора, поэтому своим условиям отвечает только при выходе из строя звена кинематической схемы до углового редуктора. Подъемные агрегаты китайского производства также изготовлены с аварийным приводом со стороны шинопневматической муфты буровой лебедки.

Выводом данного анализа является правильный выбор аварийного привода буровой лебедки подъемного агрегата, который должен приводить буровую лебедку с противоположной стороны от основной ШПМ.

#### Библиографический список

1. Оборудование и инструменты для ремонта нефтяных скважин. Крец В.Г., Шмурыгин В.А. и др.- Томск: Изд. ТПУ, 1996. 72 с.
2. Электронный ресурс//<http://naftatech.ru/ustanovka-podyomnaya-upa-80>
3. Нефтепромысловое оборудование. Комплект Каталогов. Крец В.Г., Кольцов В.А., Лукьянов В.Г., Саруев Л.А. и др.- Томск: Изд. ТПУ, 1997.-822 С.
4. Крец В.Г. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Уч. пособ. Томск: Изд. ТПУ, 1992.- 112 с.
5. Д. А. Пасынков, В. С. Шестаков Разработка модели спуско-подъемного комплекса буровых установок // Горное оборудование и электромеханика. – 2012. – № 7. – С. 32-36.
6. Гаврилова Л.А. Компонентные схемы спуско-подъемного комплекса буровых установок// Горный информац.-аналитич. бюллетень, №3 – М.: МГГУ, 2003.- с. 119 – 121.

## ЭВОЛЮЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИЁМНЫХ МОСТОВ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Асманкин Ю.Н., Порожский К.П.

Уральский государственный горный университет

Механизация вспомогательных операций является одной из приоритетных задач развития бурового оборудования. Важнейшим объектом механизации являются приёмные мосты. За цикл строительства скважины через приёмный мост пропускается до 600 тонн бурильных, обсадных труб и бурового технологического инструмента. Приёмный мост буровой установки позволяет механизировать следующие технологические операции:

1. погрузочно-разгрузочные работы со скважинным буровым инструментом;
2. размещение бурового инструмента;
3. подготовка труб и забойных компоновок к спуску;
4. подача бурильных, обсадных труб и забойных компоновок к центру скважины для проведения СПО и «выброс» их обратно на приёмный мост.

Для механизации работ применяются различные конструкции механизированных мостов. Механизируются следующие операции: вывод трубы со стеллажа в жёлоб, подача трубы с жёлоба на рабочую площадку. Ранее эти операции выполнялись вручную с подачей трубы на рабочую площадку с помощью вспомогательной лебёдки, затем появились мосты с механизацией операций. Это в частности мосты производства Уралмаш НГО Холдинг МПМ-3К и мост гидравлический установки Арктика.

В настоящее время в связи с ускорением темпов строительства скважин, а также в связи с применением новых технологий проходки скважин на обсадных трубах механизация работ на приёмном мосту становится актуальной. Основными требованиями к приёмному мосту следует считать полное исключение ручных операций, связанное с повышенным травматизмом при работе с трубами. Вторым требованием следует считать сокращение времени вывода трубы на рабочую площадку, причем работа моста должна быть технологически увязана с работой спуско-подъёмного комплекса буровой установки.

С помощью приёмного моста происходит сборка свечей бурильных труб, сборка обсадных колонн. Наиболее трудозатратной является работа моста с обсадными трубами, которые имеют достаточно большой ряд диаметров труб (от 114 до 426 мм), а масса одной трубы от 200 до 1000 кг. Причём, в связи с развитием технологии бурения на обсадных трубах эта функция становится ещё более важной.

Существует достаточно большое количество вариантов выполнения механизированных приёмных мостов. Схемы механизированного гидравлического приёмного моста и автоматизированного приёмного моста приведены на рисунках 1 и 2.

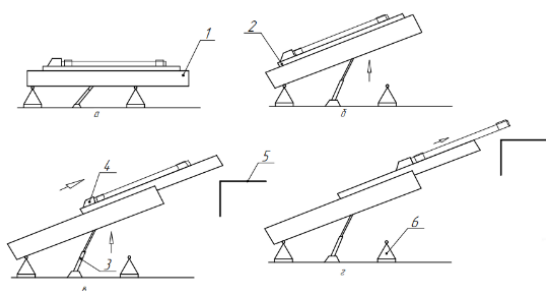


Рис. 1 – Работа гидравлического приёмного моста

1 – подъёмная секция; 2 – выдвижная секция; 3 – гидроцилиндр; 4 – тележка; 5 – рабочая площадка; 6 – опора

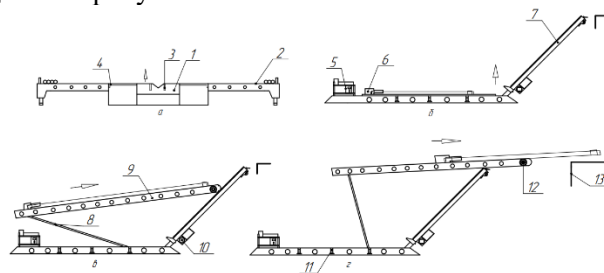


Рис. 2 – Работа автоматизированного моста

1 – модуль моста приёмного; 2 – стеллажи для труб; 3 – выталкиватели; 4 – индекатор для подачи труб; 5 – электропривод с пультом управления; 6 – тележка; 7 – рама модуля наклонного желоба; 8 – подъёмный рычаг; 9 – подъёмная секция; 10 – лебедка; 11 – гидравлическая стойка для труб; 12 – узел коньковой лебедки; 13 – рабочая площадка.

Принципиальная схема работы гидравлического приёмного моста показана на рис. 1:  
 а) исходное положение моста. Бурильная труба лежит в жёлобе выдвижной секции 2;  
 б) гидроцилиндр 3 поднимает подъёмную секцию 1;  
 в) подъёмная секция выдвигается к рабочей площадке 5;  
 г) бурильная труба подаётся на рабочую площадку с помощью передвижной тележки 4.

Принципиальная схема работы автоматизированного моста показана на рис. 2:

а) исходное положение моста. Бурильная труба поступает со стеллажей 2 с помощью индекатора 4 к тележке 6 и закрепляется с помощью выталкивателей 3;

б) подъёмный рычаг 8 с помощью электропривода 5 и лебедки 10 выдвигает подъёмную секцию 9 с тележкой;

в) подъёмная секция выдвигается с помощью подъёмного рычага и узла коньковой лебедки 12 на 90° по раме наклонного желоба 7;

г) бурильная труба подаётся с помощью тележки на рабочую площадку 13.

Совмещённая циклограмма спуска бурильной трубы и выведения трубы на рабочую площадку приведена в таблице 1.

Таблица 1

Совмещённая циклограмма для автоматизированного приёмного моста

Операция	Время операций, сек										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Работа моста приёмного											
Выведение трубы со стеллажа на жёлоб											
Подъём секции											
Выдвижение тележки и выведение трубы на рабочую площадку											
Выдержка											
Возврат тележки с рабочей площадки											
Спуск секции											
Работа спуско-подъёмного комплекса											
Захват элеватором выдвинутой трубы											
Выведение трубы на ось скважины											
Свинчивание трубы с колонной											
Снятие с клиньев											
Спуск колонны											
Установка колонны на клинья											
Снятие и подготовка элеватора											

Предлагаемый автоматизированный приёмный мост обладает следующими преимуществами по сравнению с гидравлическим:

- 1) Захват трубы происходит одним механизмом, в отличие от МПМ-3К и гидравлического моста, исключается необходимость ручного перемещения труб;
- 2) Можно выдвинуть трубы на определенное расстояние;
- 3) Снижается рабочий труд и аварийность на участке, повышается эффективность и безопасность работы в целом, уменьшается количество обслуживающего персонала;
- 4) Автоматизированный приёмный мост может работать как с электроприводом, так и с гидроприводом;
- 5) Он может хорошо вписываться в создание роботизированных буровых комплексов.

Таким образом, эволюция приёмных мостов связана с общей тенденцией развития технологий бурения (в частности бурения на обсадных трубах) и с созданием роботизированных буровых комплексов (интеллектуальных буровых установок).

### Библиографический список

1. Буровые комплексы/под общ. ред. К.П. Порожского//Екат-рг: Издательство УГГУ, 2013. -768 с.
2. Маркелов А.С., Гаврилова Л.А. Использование системы механизированных приемных мостков/ Сб. докладов XVI Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Горный университет — молодому поколению» – Екатеринбург: УГГУ, 2018.
3. Markelov A., Gavrilova L., Belov S. Features of the tripping mechanization with the horizontal pipe laying// E3S Web of Conferences. Volume 177, 2020. XVIII Scientific Forum “Ural Mining Decade” (UMD 2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017703007>

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ СПУСКО-ПОДЪЕМНЫХ ОПЕРАЦИЙ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Гайбадуллин И.З., Шестаков В.С.

Уральский государственный горный университет

Цель работы – разработка новой конструкции спуско-подъемного комплекса (СПК) буровых установок (БУ) глубокого бурения для снижения энергозатрат.

В процессе бурения происходит многократная сборка-разбока колонн труб. Наряду с затратами энергии на подъем колонны труб, происходит также потребление энергии при разгоне и торможении элементов СПК. Одним из способов снижения энергозатрат и продолжительности цикла является снижение движущихся поступательно масс и моментов инерции вращающихся элементов СПК.

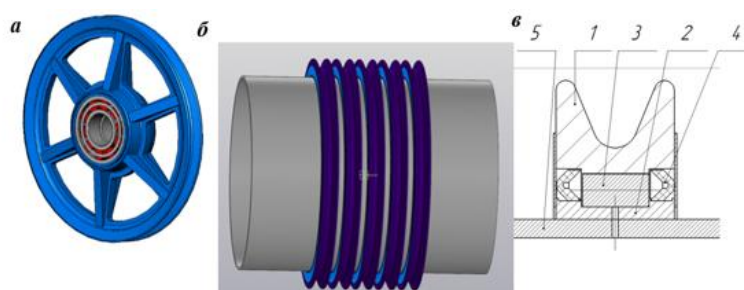


Рис. 1. Шкив талевой системы:

*a* – шкив базового варианта; *б* – кронблок и *в* – разрез предлагаемого шкива (подшипникового узла)

(рис. 1, б, в) [1]. Труба закрепляется на раме кронблока и в щеках талевых блока. Внутри трубы проходят трубки для подачи смазки подшипникам.

Рассмотрим, на сколько можно снизить затраты энергии на разгон шкивов.

Таблица 1 – Исходные данные

Наименование параметра	Размерность	Обозначение	Значение
1. Скорость движения крюкоблока при подъеме колонны	м/с	$v_k$	1.5
2. Кратность полиспаста талевой системы		$u$	10
3. Масса шкива базового	кг	$m_б$	411
4. Масса шкива нового	кг	$m_б$	195
5. Момент инерции шкива базового относительно оси	кгм <sup>2</sup>	$J_б$	88.17
6. Момент инерции шкива нового относительно оси	кгм <sup>2</sup>	$J_н$	52
7. Радиус шкива до оси каната	м	$R_{ш}$	0.658

Особенность рабочего процессе шкивов заключается в том, что они вращаются с разными скоростями. На рис. 2 показана схема талевой системы.

Скорость навивки каната на барабан при подъеме колонны

$$v_б = v_k \cdot u = 1.5 \cdot 10 = 15 \text{ м/с}$$

Частота вращения шкива 1'

$$\omega_{1'} = v_б / R_{ш} = 15 / 0.658 = 22.8 \text{ с}^{-1}$$

Каждый подвижный шкив изменяет скорость каната в два раза, частоты шкивов меняются аналогично. В табл. 2 приведены результаты расчета.

$$\omega_1 = v_б / (2R_{ш}) = 15 / (2 \cdot 0.658) = 11.4 \text{ с}^{-1}$$

Затраты энергии на разгон *i*-го шкива

$$W_{ш,i} = 0,5 J_i \omega_i^2$$

где  $J_i$  – момент инерции *i*-го шкива относительно оси вращения.

Поворот шкивов талевых блока происходит относительно точки контакта каната с дорожкой шкива. Момент инерции при смещении оси поворота определяется по теореме

Гюйгенса-Штейнера. Момент инерции тела относительно произвольной оси равняется сумме момента инерции тела относительно оси, проходящей через центр масс параллельно произвольной оси и произведения массы тела на квадрат расстояния между осями.

Момент инерции базового шкива талевого блока

$$J_{\text{баз.тал}} = J_{\text{баз}} + m_{\text{баз}} \cdot R_{\text{ш}}^2 = 88,17 + 411 \cdot 0,658^2 = 266,1 \text{ кгм}^2,$$

Момент инерции нового шкива талевого блока

$$J_{\text{нов.тал}} = J_{\text{нов}} + m_{\text{нов}} \cdot R_{\text{ш}}^2 = 76,8 + 195 \cdot 0,658^2 = 159,2 \text{ кгм}^2,$$

Таблица 2 - Расчет кинетической энергии шкивов кронблока

Параметр	Шкивы						Сумма
	1'	2'	3'	4'	5'	6'	
Частота вращения шкива, с <sup>-1</sup>	22.80	11.40	5.70	2.85	1.42	0	
Кинетическая энергия шкива базового, Дж	22910	5727	1432	358	89	0	30517
Кинетическая энергия шкива нового, Дж	13512	3378	844	211	53	0	17998
Снижение энергии, Дж	9398	2350	587	147	37	0	12519

Расчет кинетической энергии шкивов талевого блока							
Параметр	Шкивы					Сумма	
	1	2	3	4	5		
Частота вращения, с <sup>-1</sup>	11.40	5.70	2.85	1.42	0.71		
Кинетическая энергия шкива базового, Дж	17287	4322	1080	270	68		23027
Кинетическая энергия шкива нового Дж	8730	2182	546	136	34		11628
Снижение энергии Дж	8557	2139	535	134	33		11398

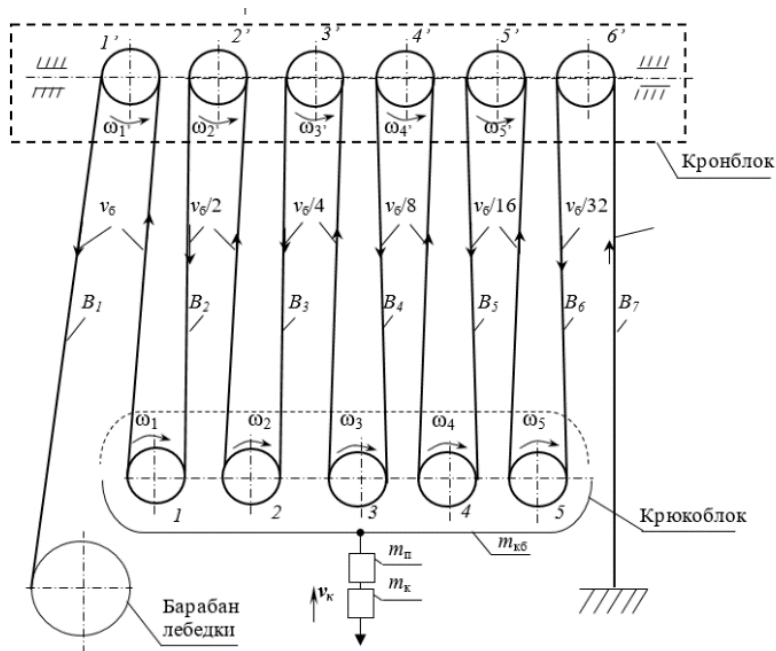


Рис. 2. Кинематическая схема талевого системы:

Суммарное снижение энергии при применении новых шкивов при разборке колонны длиной  $L_k=3000$  м

$$W_k = n_p \cdot W_1 = 222 \cdot 23917 = 53151 \text{ кДж}$$

### Библиографический список

1. Кожушко Г.Г., Комиссаров А.П. Лагунова Ю.А., Шестаков В.С. Шкив талевого блока // Патент на полезную модель RU 154513 U1; Заявка 2015106009/03, 20.02.15; опубл. 27.08.2015. Бюл. № 4.
2. Д. А. Пасынков, В. С. Шестаков Разработка модели спуско-подъемного комплекса буровых установок // Горное оборудование и электромеханика. – 2012. – № 7. – С. 32-36.
3. Д. А. Пасынков, В. С. Шестаков. Д. А. Конструктивное решение по снижению энергоемкости спускоподъемных операций тяжелых буровых установок // Горное оборудование и электромеханика. – 2013. – № 10. – С. 31-35.
4. Гаврилова Л.А. Компонентные схемы спуско-подъемного комплекса буровых установок// Горный информац.-аналитич. бюллетень, №3 – М.: МГУ, 2003.- с. 119 – 121.

Суммарное снижение энергии при применении новых шкивов за одну операцию разгона  $W_1=23917$  Дж

Суммарное снижение энергии при применении новых шкивов при разборке колонны длиной  $L_k=3000$  м при длине свечи  $L_{св}=27$  м

Количество свечей в колонне

$$n_{св} = L_k / L_{св} = \frac{3000}{27} = 111$$

При разборке колонны лебедка обеспечивает подъем колонны вместе с крюкоблоком и опускание порожнего крюкоблока, т.е. значение число циклов разгона  $n_p$  равно удвоенному значению  $n_{св}$

$$n_p = 2n_{св} = 222$$

## **МОНТАЖ САМОПОДЪЕМНОГО (SWING-LIFT) ОСНОВАНИЯ ВЛБ**

Гойнов Н.И., Гаврилова Л.А.

Уральский государственный горный университет

Цель работы: разработать алгоритм монтажа основания буровой установки для обеспечения его самоподъема.

Основанием называется металлоконструкция, собираемая из отдельных сварных секций в виде ферм, балок, рам, опор и устанавливаемая на поверхности земли на различных высотных отметках, достигающих 12,5 метров.

В результате исследования была выбрана конструкция основания параллелограммного типа (раскладывается по принципу параллелограмма). Параллелограмм образован рамами нижними, рамами верхними, а также стойками передними и задними, связывающие рамы. Соединение стоек и рам шарнирное. Раскладывание параллелограмма происходит за счет поворота стоек относительно осей неподвижных нижних рам, при этом рамы верхние движутся поступательно. Раскладывание параллелограмма осуществляется буровой лебедкой с помощью устройства подъема основания и системы шкивов в рамах верхних.

До раскладывания параллелограмма стойки передние и задние, устройство подъема основания, рамы верхние устанавливаются на рамы нижние в монтажном положении. Буровая площадка находится на высоте 3-х метрах от уровня земли.

После раскладывания параллелограмма в рабочее положение, буровая площадка поднимается на высоту 10 метров, опоры устройства подъема основания, стойки передние, стойки задние служат для передачи на рамы нижние нагрузок вышечного-лебедочного блока.

### **Монтаж основания:**

Установить рамы нижние левую и правую. Выставить рамы относительно центра скважины. Связать рамы нижние установкой тяг (если тяги входят в состав рам, перевести их в рабочее положение). На рамы нижние установить стойки задние, закрепить пальцевым соединением. На рамы нижние установить стойки передние, закрепить пальцевым соединением.

Установить рамы верхние левую и правую на опорные элементы рам нижних. Зафиксировать рамы верхние пальцевым соединением. Для установки рам, в рамах верхних и рамах нижних предусмотрены фиксирующие листы, позволяющие исключить смещение рам верхних относительно рам нижних.

Установить балки в сборе для ПВО на тяги, для последующего монтажа к раме подсвечниковой и раме центральной.

Между рамами верхними установить раму центральную, раму подсвечниковую, площадку №1, модуль буровой лебедки, площадку №2. Зафиксировать пальцевым соединением.

На раму верхнюю правую установить кронштейны для крепления кабины, зафиксировать пальцевым соединением.

Перед началом монтажа установить первую монтажную опору. Монтаж начинается с поочередной установки на рамы верхние стоек с подкосами. Стойки с подкосами устанавливаются в транспортном положении. После установки, нижние проушины стоек соединить с опорами рам верхних пальцевым соединением. Разобрать крепление подкоса и связи, а также крепление связи.

При помощи крана поднять подкос до возможности соединения свободного конца связи с соответствующей проушиной на подкосе, закрепить пальцевым соединением. Соединить левую и правую стойки с подкосами установкой ригеля. Произвести установку цилиндров демпфирующих.

Произвести подъем стоек с подкосами. Закрепить проушины подкосов в проушинах опор рам верхних. При необходимости переустановить проушины на рамах по проушинам подкосов. Завернуть винты до упирания в проушины рам верхних. К стойкам с подкосами подсоединить площадку с перилами, балки для крепления направляющей системы верхнего привода (СВП).

### **Подъем основания:**

Освободить опоры от пальцевого соединения. Подъем механизма может осуществляться при помощи крана или через основную оснастку. Подкосы поворачиваются относительно мест

крепления с рамами нижними, опоры выдвигаются и движутся (катятся) по балкам рам нижних до соединения с проушинами на рамах нижних.

Выдвинуть штоки цилиндров демпфирующих на рамах верхних. Произвести подъем основания ВЛБ. На завершающей стадии подъема основание сопровождается цилиндрами демпфирующими с плавным подходом к опорам механизма подъема основания. После подъема основания, зафиксировать проушины рам верхних с проушинами на опорах пальцевым соединением. Крепежные детали, используемые при монтаже ВЛБ, должны быть застрахованы от самопроизвольного раскрепления и падения.

Процесс подъема представлен на рис 1.

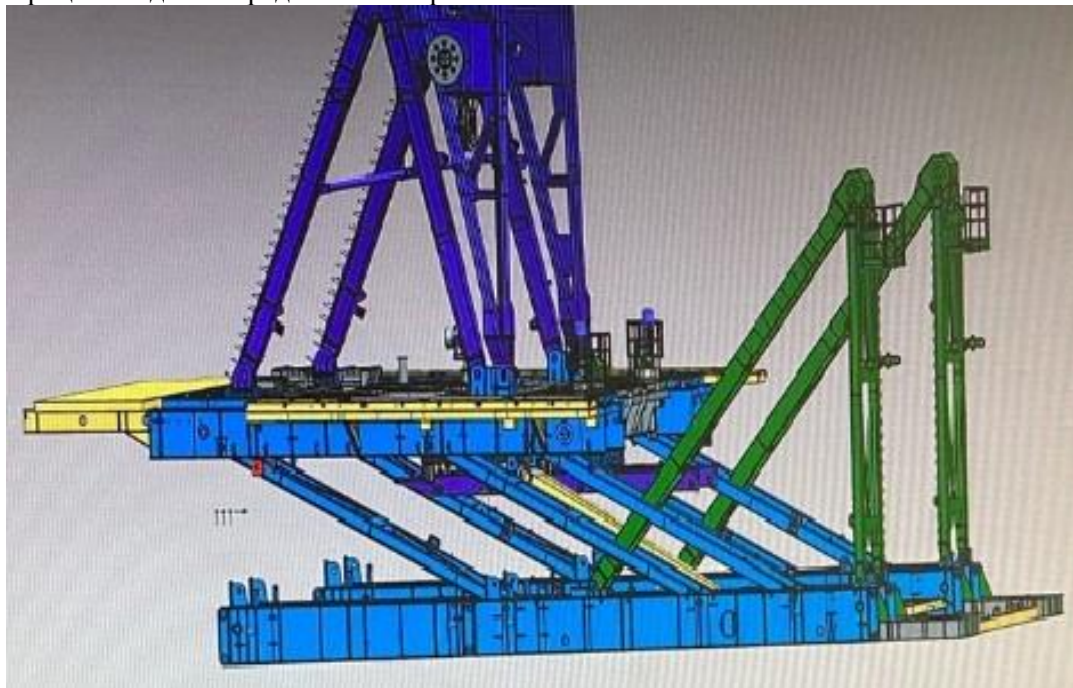


Рис 1. Процесс монтажа основания

Вывод: Преимуществом выбранной конструкции ВЛБ и ее монтажом является: монтаж без применения тяжелой крановой техники; сокращение времени на монтаж и демонтаж; повышение безопасности условий труда рабочих; возможность монтажа на ограниченных кустовых площадках; установка вышки на уровне буровой площадки; введением монтажа вышки в горизонтальном положении; возможностью установки буровой площадки в двух положениях (монтажном и рабочем).

#### Библиографический список

1. Буровые комплексы / под общ. ред. К.П.Порожского // Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2013. -768 с.: ил.
2. Эпштейн В.Е. Буровое оборудование. Основные направления развития и совершенствования. – Бурение и нефть, No4. 2016 – С. 4-9
3. Гусман А. М., Порожский К.П. Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование/Коллектив авторов; под общей редакцией А.М. Гусмана и К.П. Порожского: Научное издание. Екатеринбург: УГГГА, 2002. - 592 с. с илл.
4. Маркелов А.С., Гаврилова Л.А. Использование системы механизированных приемных мостков/ Сб. докладов XVI Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Горный университет — молодому поколению» – Екатеринбург: УГГУ, 2018.
5. Завархин Е.А., Шестаков В.С. Оптимизация параметров направляющей приемного моста буровой установки /В сборнике: Международная научно-практическая конференция "Уральская горная школа - регионам" Уральская горнопромышленная декада: материалы конференции. УГГУ (2019). с. 233-234.
6. Markelov A., Gavrilova L., Belov S. Features of the tripping mechanization with the horizontal pipe laying// E3S Web of Conferences. Volume 177, 2020. XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017703007>

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДВУХБАРАБАННЫХ БУРОВЫХ ЛЕБЕДОК

Кондратюк А.С., Гаврилова Л.А.  
Уральский государственный горный университет

В современных условиях выполнения технологических операций строительства скважины особое внимание следует уделять спуско-подъемному агрегату (СПА), от параметров которого во многом будут зависеть диапазоны регулирования и изменения скоростных и силовых параметров спуска и подъема буровой колонны при проводке скважины. Доля времени на спуско-подъемные операции (СПО) в цикле строительства скважины велика и составляет 25 – 60 % от общего времени проводки скважины.

Поэтому в качестве предмета исследования выбрана буровая лебедка. Рассмотрено отличие различных конструкций двухбарабанной буровой лебедки и их отличие от лебедки с одним барабаном.

Использование двухбарабанной буровой лебедки, упрощает и повышает эффективность СПО. При этом исключается использование “мёртвого” конца.

Конструкция трансмиссии двухбарабанных буровых лебедок делятся на два основных типа – с применением планетарной коробки переключения передач и гидромоторов, и с применением цилиндрической зубчатой передачи и электродвигателей.

По сравнению с однобарабанной лебедкой, двухбарабанная лебедка имеет следующие преимущества:

1. Улучшается управляемость талевым блоком и уменьшается вероятность затаскивания талевого блока под кронблок;
2. Снимается проблема закрутки талевой системы вне зависимости от степени крутимости каната;
3. Появляется возможность увеличения максимальной скорости подъема незагруженного элеватора при СПО до 1,8 - 2,0 м/с;
4. Повышается КПД талевой системы на 6-8 % и улучшается тахограмма подъема талевого блока на высоту одной свечи, за счет чего на 20% сокращаются энергозатраты и затраты машинного времени при СПО за цикл бурения скважины;
5. Изменяется режим нагружения талевого каната и шкивов талевой системы. Уменьшается скорость укладки каната на барабан в 2 раза, что способствует его хорошей укладке на барабан и резко (в 4 раза) уменьшает динамические нагрузки, обусловленные неравномерностью кинематики навивки каната на барабан;
6. Упрощается отработка талевого каната;
7. Исключается необходимость применения механизма крепления неподвижного конца каната.

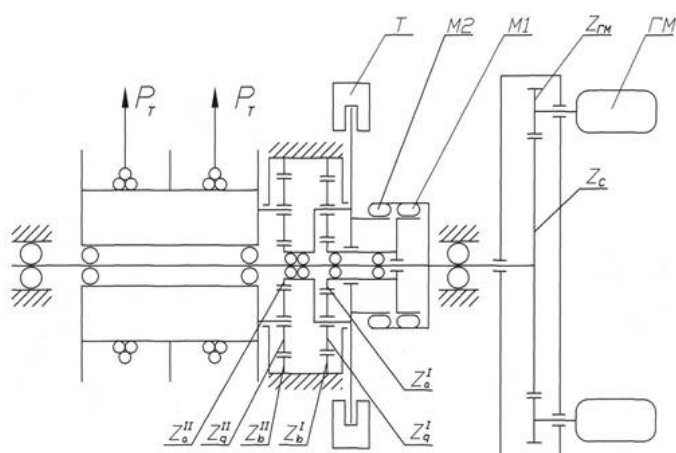


Рис. 1 – Кинематическая схема ПА с ПКПП  
M1, M2 - оперативные муфты нижней и верхней скоростей подъема соответственно;  $Z_a^{II}$ ,  $Z_q^{II}$ ,  $Z_a^I$  - центральное солнечное колесо, сателлит и зубчатый венец с внутренним зацеплением планетарной вставки для работы на высшей (второй) скорости подъема соответственно;  $Z_a^I$ ,  $Z_q^I$ ,  $Z_a^I$  - центральное солнечное колесо, сателлит и зубчатый венец с внутренним зацеплением планетарной вставки для работы на нижней (первой) скорости подъема соответственно; T - стоячно-аварийный тормоз; ГМ - гидромоторы;  $Z_{ГМ}$  - зубчатое колесо гидромотора;  $Z_c$  -

суммирующее зубчатое колесо.

На рис. 1 представлена кинематическая схема гидроприводной лебедки. Барабан приводится во вращение посредством двухступенчатого планетарного редуктора. В свою очередь, редуктор приводится



во вращение 10-ю гидромоторами. Гидромоторы питаются от 2-х гидронасосных агрегатов, состоящих, каждый из 4-х регулируемых насосов. Опора вала и редуктор буровой лебедки устанавливаются на сварную раму. На раму лебедки устанавливается с помощью болтовых соединений два дисковых тормоза, выполняющих роль стояночного и аварийного тормоза. Торможение же подъемного барабана лебедки в процессе спуско-подъемных операций осуществляется гидродвигателями, работающими в режиме гидронасосов.

На рис. 2 представлен подъемный агрегат с применением цилиндрической зубчатой передачи. Он состоит из двух электродвигателей постоянного тока 1, двухбарабанной лебедки 2, на подъемном валу которой жестко установлен барабан 5 и с возможностью вращения на подшипниках 12 барабан 6, спаривающий редуктор 3 и регулятор подачи долота 4.

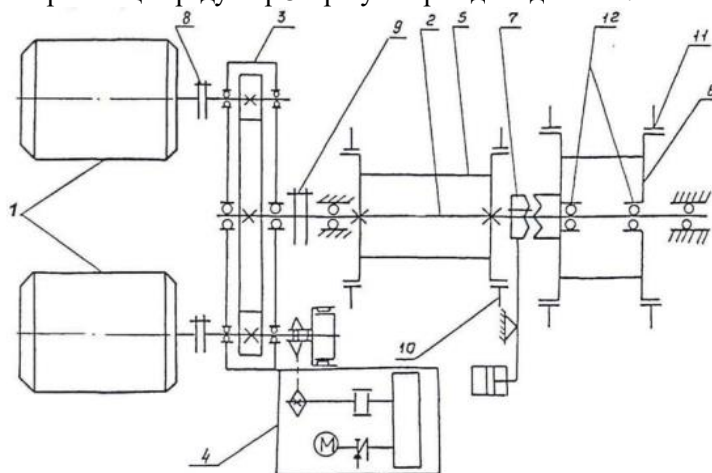


Рис. 2 – Кинематическая схема двухскоростного подъемного агрегата с двумя тяговыми концами каната талевой системы для БУ 6500

Электродвигатели подсоединяются к спаривающему редуктору с помощью муфт 8, вращение с ведомого вала редуктора на барабанный вал передается через муфту 9.

Барабан 6 соединяется с подъемным валом с помощью кулачковой муфты 7. Барабаны лебедки оснащаются ленточными тормозами 10 и 11, аналогичными тормозам лебедки

ЛБУ 2000П. Тормоз 11 служит для стопорения барабана 6 при отключении последнего от подъемного вала или его торможении совместно с тормозом 10 при СПО. Тормоза 10 и 11 одновременно являются аварийными.

Проведено сравнение лебедки с планетарной коробкой переключения передач (рис. 1) и лебедки с цилиндрической коробкой переключения передач (рис. 2).

Достоинства ПА с планетарной КПП:

1. уменьшаются габариты и вес привода лебедки;
2. улучшается его транспортабельность;
3. улучшается надежность работы агрегата;
4. уменьшаются затраты при эксплуатации подъемной части в целом.

Достоинства ПА с цилиндрической КПП:

1. Высокая приемственность конструкции;
2. Простота коробки переключения передач;
3. Возможность изготовления без импорта комплектующих.

**Вывод:** ключевое отличие лебедки с планетарной коробкой переключения передач от лебедки с цилиндрической коробкой переключения передач заключается в том, что лебедка с планетарной коробкой переключения передач превосходит по своим габаритам, транспортабельности и надежности, в то время как лебедка с цилиндрической коробкой переключения передач превосходит по простоте своей конструкции и возможностью изготовления без импорта комплектующих.

Ключевое же отличие лебедки с двумя тяговыми концами от традиционной с одним тяговым концом заключается в уменьшении времени, затрачиваемого на спуско-подъемные операции в среднем на 20%.

### Библиографический список

1. Ефимченко С. И., Прыгаев А. К. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Часть 1. Расчет и конструирование оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник для вузов. – М.: ФГУП «Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006. – 736 с.
2. Ефимченко С. И. и Акимов В. Н. Устройство для спуско-подъемных операций // Патент на полезную модель 574518 СССР: МПК E 21B 19/00, B 66D 1/00; заявитель и патентообладатель Московский ордена Трудового Красного Знамени институт нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина и Завод экспериментальных машин ВНИИНефтемаша; заявл. 26.09.74; опубл. 30.09.77 // Бюл. №36.

## ПРЕИМУЩЕСТВА БАШЕННЫХ ВЫШЕК ПРИ КУСТОВОМ БУРЕНИИ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ

Кравцов К. И., Порожский К.П.

Уральский государственный горный университет

Бурение на морских месторождениях – очень перспективное, быстро развивающееся направление добычи полезных ископаемых. На данный момент доля мировой добычи нефти в море достигла 30-35% от общего объема, и это далеко не предел. В России, доля которой в ресурсах мирового шельфа, размер которого по оценкам составляет 450 млрд тонн, достигает 33% и в основном приходится на арктический шельф. Бурение в море – очень затратный процесс: при глубине скважины 30м, стоимость работ по сравнению с наземным бурением возрастает в 3 раза, при глубине 60м – в 6 раз, 300м – в 12 раз. Это показывает, что наиболее выгодным способом добычи нефти в море является кустовое бурение.

Одним из главных элементов бурового комплекса, участвующем в выполнении всех основных технологических процессов бурения, является буровая вышка, и поэтому важным вопросом является выбор конструкции вышки для морского арктического шельфа. К ней предъявляются следующие специфические требования:

- вышка должна быть максимально устойчивой, особенно от ветровых нагрузок;
- должна быть обеспечена надёжная защита оборудования и персонала от неблагоприятных факторов окружающей среды, в первую очередь, низких температур;
- монтаж вышки должен производиться в ограниченном пространстве без использования тяжёлых кранов на территории морской платформы.

Сравнение будем проводить между мачтовой вышкой М 46/400-ОГ-Р и башенной Б 45/400-А, разработанной специально для бурения на морском арктическом шельфе.

Для сравнения используем показатели удельной материалоемкости технического совершенства металлоконструкций по сроку службы и срокам монтажа, обозначенного как коэффициент совершенства вышки  $K_c$ , и материалоемкость, которая оценивается по формуле удельной массы  $M_{уд}$ :

$$K_c = (Q_{кр} \cdot H_k \cdot P) / (m_k \cdot T_m),$$

$$M_{уд} = m_k / (Q_{кр} \cdot H_k),$$

где  $K_c$  - коэффициент совершенства металлоконструкции;

$Q_{кр}$  - нагрузка на крюке или грузоподъёмность конструкции, кН;

$H_k$  - конструктивная высота, м;

$P$  – срок службы металлоконструкции (ресурс), лет;

$m_k$  - масса вышки, кг;

$T_m$  - время монтажа металлоконструкции, дней.

Анализ результатов, приведённых в таблице 1, показывает, что башенная вышка проигрывает мачтовой как с точки зрения металлоемкости и, так и совершенства. Это обусловлено наличием специального оборудования для морского бурения и в первую очередь укрытий.

Таблица 1

Сравнительные параметры и расчётные показатели буровых вышек

Тип вышки	Грузо-подъёмность $Q_{кр}$ , кН	Высота вышки $H_k$ , м	Масса вышки $m_k$ , т	Время монтажа $T_m$ , сут.	Ресурс $P$ , лет	$M_{уд}$	$K_c$
Б 45/400-А	4000	45	250	50	25	1,39	0,36
М 46/400-ОГ-Р	4000	46	72	30	20	0,39	1,59

Одним из показателей технологичности вышки является её возможности минимизации затрат времени на весь технологический цикл строительства скважины: от монтажа, до проходки, крепления, выполнения СПО и ликвидации аварий. Традиционно основным путём снижения времени бурения считалось увеличение высоты вышки и, как следствие, уменьшение времени СПО, а также автоматизация процесса СПО путем совмещения операций во времени и использования верхнего привода. Это приводило к усложнению конструкции буровой и увеличению сроков монтажа.

В этом случае ещё одним показателем качества буровых установок в целом является оптимальное соотношение времени монтажа и времени бурения  $P_k = T_m / T_b$ . При бурении одиночных скважин это соотношение для скважин глубиной до 3000 м может составить 10-15 дней к 40-60 дням ( $P_k = 1/4$ ). Вместе с тем, для установок неглубокого бурения, например, для сейсмскважин время монтажа составляет 20-30 минут, а время бурения 1-2 часа ( $P_k = 4/1$ ). Одним из самых эффективных методов решения этой проблемы является бурение кустовых скважин, где время бурения куста скважин может измеряться годами, а время монтажа демонтажа – месяцами. Таким образом, здесь соотношение времени бурения и монтажа тоже может составить  $P_k = 4/1$ . Это объясняет повсеместное распространение этой технологии разработки месторождений нефти и значимость времени монтажа в оценке совершенства вышки при кустовом бурении снижается.

Важным фактором, обуславливающим выбор конструкции вышки, является её соответствие требованиям условий эксплуатации. Это относится к обеспечению комфортных условий для работы буровой бригады в полярных условиях, а также устойчивости вышки при сильных ветрах. Здесь всеми преимуществами обладает башенная вышка, поскольку она стоит на 4-х равноудалённых от центра опорах, что в совокупности с большей массой обеспечивает более высокую устойчивость к сильным ветрам, характерным для арктических морей, а также имеет более долгий срок эксплуатации, что позволяет компенсировать затраты на её конструкцию и дорогостоящее оборудование.

Ещё мачтовая вышка проигрывает в способе монтажа, поскольку морская буровая платформа не располагает достаточными площадями для подъема вышки из горизонтального положения, в то время как башенная вышка устанавливается целиком в вертикальном положении, при помощи морского крана.

Монтаж вышки происходит следующим образом: Сборка элементов основного бурового блока производится на верфи, после окончательной стыковки всех сборочно-монтажных единиц вспомогательного бурового блока. Схема сборки стандартная, как для буровых установок наземного типа. Сборка крупных блоков выполняется этапами из транспортных сборочно-монтажных единиц заводской готовности и массой не более 35-40 тонн (габаритом для транспортирования Ж/Д или авто транспортом) при помощи крана большой грузоподъемности, например, Terex Demag CC2500-1 (Рис.1). После монтажа основного блока происходит сборка крупных блоков на опорном основании платформы. Затем буровой комплекс вместе с вышкой транспортируется к платформе на судне и поднимается при помощи плавучего крана очень большой грузоподъемности, например, Gulliver или Rambiz компании Jan De Nul. Пример работы плавучего крана показан на рисунке 2. Вышка поднимается в полном сборе, с укрытием и некоторым оборудованием.



Рис. 1 – Гусеничный кран Terex Demag CC2500-1



Рис. 2 – Плавучий кран

### Библиографический список

1. Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы/ Учебник для ВУЗов. - М.: Недра, 1988, - 501 с.
2. Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТИПА РЕЗЦОВ НА РАБОТУ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА КОМБАЙНА

Куоза В. Д., Трифанов Г.Д.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В настоящее время основной объем добычи калийных солей на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей (ВМКМС) ведется проходческо-очистными комбайнами «Урал-20Р» производства АО «Копейский машиностроительный завод». Эти комбайны оснащены двояными планетарно-дисковыми исполнительными органами.

Наряду с увеличением производительности необходимо повышать надежность и долговечность комбайнов, что приводит к росту эксплуатационной производительности комплексов за счет снижения простоев оборудования. Более точный учет нагрузок, действующих на исполнительный орган комбайна, способствует повышению показателей надежности. Электродвигатели исполнительных органов комбайнов работают в повторно-кратковременном режиме со значительным числом включений в сутки. Тяжелые условия эксплуатации со стохастическими нагрузками являются одной из причин аварийности электродвигателей и механических частей комбайнов [1].

Тип реза, установленный на исполнительном органе комбайна, оказывает существенное влияние на формирование нагрузок на приводы исполнительного органа. В проходческо-очистных комбайнах применяют два принципиально разных типа тангенциальных резцов: неповоротные и поворотные (рисунок 1) [2].

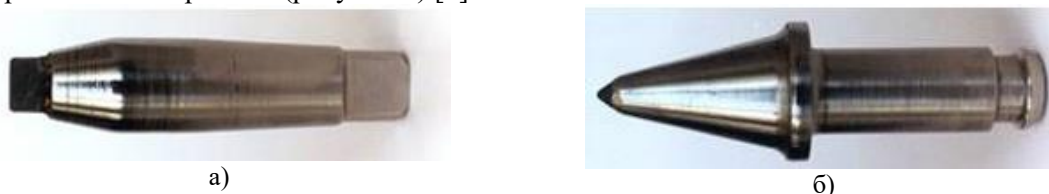


Рисунок 1. Резцы для горных комбайнов:  
а) неповоротный тангенциальный резец РС-14У;  
б) поворотный тангенциальный резец ПС1-8У

Для выявления нагрузок на приводы исполнительных органов комбайна проведены испытания проходческо-очистных комбайнов «Урал-20Р» в условиях рудников ВМКМС с разными типами резцов. Для проведения испытаний использовался программно-вычислительный комплекс ВАТУР, разработанный сотрудниками ООО РКЦ. В состав комплекса входят процессорный блок, блоки питания и коммутации, токовые клещи, датчики напряжения [3].

Скорость подачи комбайна на забой определялась путем фиксации пройденных комбайном отрезков пути и соответствующих временных интервалов. В ходе регистрации данных комплексом ВАТУР определены трехфазные активные мощности электродвигателя М6 левого исполнительного органа, М7 правого исполнительного органа, М9 переносного вращения исполнительного органа.

На рисунке 2 представлены замеры активных мощностей комбайна «Урал-20Р», оснащенного поворотными резцами, при скорости подачи 0,255 м/мин, соответствующей производительности 8,35 т/мин производительности. Все испытания проводились на основном промышленном пласте месторождения – Красный-II, при работе комбайна в глухом забое.

Обработка полученных записей программно-вычислительного комплекса ВАТУР производилась следующим образом:

1. Выделялись участки работы проходческо-очистного комбайна с известной скоростью подачи.
2. На выделенных участках с помощью инструментов программного обеспечения ВАТУР определялись средние значения трехфазных активных мощностей каждого привода исполнительного органа.

3. Полученные средние значения потребляемой мощности привода в зависимости от производительности комбайна отмечались на графике (рисунок 3).

4. Для каждого двигателя между средними значениями построены линии тренда.

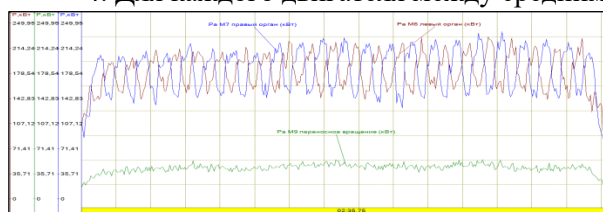


Рисунок 2. Работа комбайна с поворотными резами в глухом забое со скоростью подачи 0,255 м/мин. Активная трехфазная мощность электродвигателей: дисков основного исполнительного органа М6, М7, переносного вращения М9. Шаг линий вертикальной сетки – 10 с.

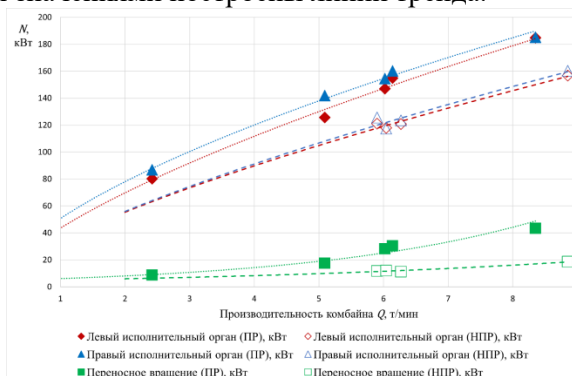


Рисунок 3. Зависимость производительности комбайна  $Q$  от потребляемой мощности привода  $N$

Графики изменения мощности, потребляемые приводами исполнительного органа с неповоротными резами в пределах номинальной производительности комбайна от 6 до 8 т/мин, показывают значения на 25–35 % ниже, чем приводы исполнительного органа с поворотными резами. По мере повышения производительности проходческо-очистного комбайна увеличивается разность потребляемых мощностей приводов исполнительных органов с неповоротными и поворотными резами.

Основные детали, которые разрушаются в горных комбайнах: валы, подшипники, шестерни, режее литье и металлоконструкции [4]. Разница в активных мощностях привода переносного движения при производительности 8,35 т/мин достигает 60 %. Повышенные нагрузки на редукторы переносного вращения могут приводить к преждевременному выходу из строя зубчатых колес и, соответственно, простоям комбайна.

### Выводы

В условиях калийных рудников ВМКМС проведены испытания проходческо-очистных комбайнов «Урал-20Р» с разными типами резов. С помощью программно-измерительного комплекса ВАТУР измерены мощности, потребляемой приводами исполнительных органов.

Обработка и анализ результатов испытаний показали преимущества применения исполнительных органов с неповоротными резами. Нагрузки на приводы резовых дисков в среднем на 25–35 % ниже, чем на приводы резовых дисков с поворотными резами в пределах номинальной производительности комбайна от 6 т/мин до 8 т/мин. Разница в нагрузках на привод переносного вращения достигает 60 % в пользу неповоротных резов.

Стоит отметить, что нагрузка на приводы резовых дисков определяется не только типом реза. Это многофакторный и многосоставной процесс взаимодействия породоразрушающего инструмента с горным массивом, который требует дальнейшего исследования.

### Библиографический список

1. Проходческо-очистные комбайновые комплексы калийных рудников: учеб. пособие для машинистов горн. выемоч. машин. Ч.2/ сост., Б.В. Васильев [и др.]. – Пермь: ЗАО «НИПО» ПГТУ, 1999. – 425 с.
2. ГОСТ Р 51047–97 Резцы для очистных и проходческих комбайнов. Общие технические требования. - М.: Госстандарт РФ, 1997. – 24 с.
3. Чекмасов, Н.В. Оценка эффективности процесса разрушения калийного массива резами исполнительных органов комбайнов «Урал-20Р» / Н.В. Чекмасов, Д.И. Шишлянников, М.Г. Трифанов // Известия вузов. Горный журнал. – 2013. – № 6. – С. 103–107.
4. Филиппов С.В. Уральские «Уралы» - Березники: ООО «Издательский дом «Типография купца Тарасова», 2010. – 144 с.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ БУРОВОГО ВЕРТЛЮГА, СИЛОВОГО ВЕРТЛЮГА И ВЕРХНЕГО ПРИВОДА

Кухарева А.А., Гаврилова Л.А.

Уральский государственный горный университет

Одной из самых важных систем буровой установки является циркуляционная система. Она включает в себя различные компоненты, связанные с подачей, отводом, обработкой и хранением жидкости, без которой не обходится процесс бурения. Наиболее важным элементом в циркуляционной системе и в буровой установке в целом является буровой вертлюг. К данному элементу всегда предъявляются повышенные требования: от надежности его работы зависит работа всей буровой установки.

На сегодняшний день в процессе освоения месторождений мы сталкиваемся с самыми разнообразными условиями бурения скважин, и это способствует развитию как отрасли в целом, так и отдельных элементов конструкции бурового оборудования. Модернизации и улучшения коснулись и бурового вертлюга. Он имеет обширный модельный ряд и подбирается под каждый случай индивидуально.

Вертлюг буровой – это оборудование, предназначенное для подвода бурового раствора во вращающуюся бурильную колонну.

Вертлюг подвешивается за штроп к крюку талевого механизма или к автоматическому элеватору. С помощью гибкого шланга отвод соединяется со стояком напорного трубопровода буровых насосов, с помощью резьбы к вращающемуся стволу вертлюга навинчивается труба бурильной колонны.

Во время эксплуатации вертлюг подвергается колоссальным нагрузкам, на него действует вес бурильной колонны, центробежная сила, появляющаяся от вращения, нагрузки, создаваемые колебаниями долота, пульсации промывочной жидкости. Элементы вертлюга подвергаются абразивному износу, поскольку контактирует с буровым раствором, а также изнашиваются в результате нагрева при трении.

Конструктивными особенностями вертлюгов, на примере вертлюгов производства ОАО «УРАЛМАШ», можно назвать следующее:

- Для увеличения срока службы вертлюга основной опорой в нем является упорный подшипник с коническими роликами.
- Масляная ванна надежна герметизирована благодаря конструкции нижней части корпуса вертлюга.
- Для обеспечения повышенной стойкости к воздействию промывочной жидкости при высоких давлениях отвод вертлюга выполняется из высоколегированной стали.

Однако, существуют более современные конструкторские решения в отношении вертлюга.

Силовой вертлюг и буровой вертлюг отличаются тем, что у силового вертлюга имеется собственный привод для вращения колонны труб.

Силовой вертлюг (СВ) комплектуется в себе все подъемные агрегаты и выполняет ряд функций: вращение бурильной колонны, проработке и расширении ствола скважины и при подъеме и спуске бурильной колонны, торможение бурильной колонны с плавным снятием реактивного момента и ее удержание в заданном положении. Ко всему прочему он осуществляет промывку скважины и одновременное проворачивание бурильной колонны, задает и обеспечивает величины крутящего момента и частоты вращения, измеряет их и выводит показатели на дисплей. Важной особенностью силового вертлюга является и то, что он обеспечивает предварительный прогрев гидравлической жидкости и прокачку силовых гидромагистралей при низких температурах.

Но особенно высокой популярностью на сегодняшний день пользуется система верхнего привода. Верхний привод и силовой вертлюг различаются тем, что в конструкции последнего используется ниппель.

Система верхнего привода (СВП) является принципиально новым типом механизмов буровых установок. Верхний привод по сути – это вращатель, оснащенный комплексом средств механизации операций спускоподъема. Он совмещает в себе функции вертлюга и ротора.

Благодаря системе верхнего привода сокращается время в процессе наращивания труб при бурении, уменьшается вероятность прихвата бурового инструмента, повышается точность

проводки скважины при направленном бурении, снижается вероятность выброса флюида из скважины через бурильную колонну, упрощается спуск обсадных труб в зонах осложнений за счет вращения и промывки, повышается уровень безопасности буровой бригады.

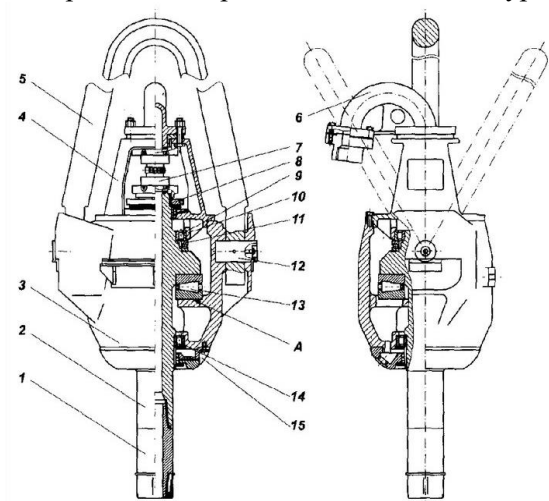


Рис.1 Вертлюг буровой: 1 – переводник с левой резьбой, 2 – ствол, 3 – корпус, 4, 15 – верхняя и нижняя крышки, 5 – штроп, 6 – отвод, 7 – гайка БСУ, 8 – манжетное уплотнение, 9, 14 – радиальные подшипники, 10 – стакан, 11 – вспомогательный упорный подшипник, 12 – пальцы, 13 – основной упорный подшипник

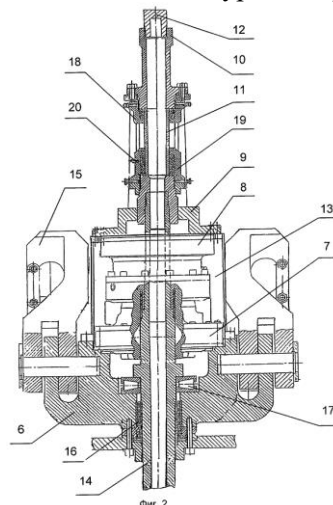


Рис. 2 Верхний привод: 1 – вертлюг, 2 – параллелограмный механизм, 3 – каретка, 4 – направляющие, 5 – механизм подачи бурильных труб, 6 – корпус, 7 – гидромотор, 8 – тормоз, 9 – верхняя крышка, 10 – гусак, 11 – быстросменный уплотнительный узел, 12 – заглушка, 13 – кожух, 14 – выходной полый вал, 15 – штропы, 16 – игельчатые подшипники, 17 – упорный подшипник, 18, 19 – верхняя и нижняя гайки, 20 – манжеты

Функции, выполняемые этими механизмами, значительно отличаются, поэтому необходимо осознанно подходить к выбору элементов бурового оборудования.

Сфера применения буровых вертлюгов – это традиционное бурение скважин, когда не требуется точная регулировка крутящего момента и скорости вращения. Обоснование – экономическая целесообразность, быстрота и экономия ресурсов.

Однако при современном бурении и при использовании качественных фрез очень важно выставить оптимальный режим. При бурении буровым вертлюгом очень сложно сделать. В этих случаях применяют силовой вертлюг или систему верхнего привода. Преимущество их в том, что кроме более точного контроля моментов, есть еще возможность backreaming (обратной проходки), а также контроль вращения в любом направлении. СВ и СВП незаменимы при капитальном ремонте скважины.

На сегодняшний день в российском сегменте представлено только несколько вариантов силовых вертлюгов грузоподъемностью 80 и 100 тонн, но они оправдывают себя только при эксплуатации на относительно неглубоких скважинах. В этом вопросе гораздо сильнее развит иностранный рынок.

В условиях импортозамещения необходимо развитие отечественного рынка. Но перед этим мы увидим, как планомерно и постепенно буровые вертлюги будут повторно занимать нишу основного компонента буровой установки. Еще недавно силовой вертлюг и верхний привод начали вытеснять в большинстве своем буровые вертлюги, однако отечественному производителю понадобится какое-то время для создания силовых вертлюгов, удовлетворяющим современным нуждам.

Вывод: каждое месторождение требует своего собственного подхода к разработке, поэтому необходимо развивать все виды оборудования и создавать более совершенные и надежные отечественные аналоги, адаптированные к конкретным условиям эксплуатации.

### Библиографический список

1. Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы. – М.: Недра, 1988 г., 501 стр.
2. Орочко А.Н., Кияшов А.П. Особенности конструкции силового вертлюга грузоподъемностью 80 т/ Технологическое оборудование для горной и нефтяной промышленности: сборник трудов X международной научно-техн. конференции. Чтения памяти В.Р. Кубачека. – Екатеринбург: УГГУ, 2012 г.
3. Гаврилова Л.А., Белов С.В. Системный подход при обосновании параметров бурового оборудования// Технологическое оборудование для горной и нефтяной промышленности: сборник трудов XII международной научно-техн. конференции. Чтения памяти В.Р. Кубачека. – Екатеринбург: УГГУ, 2014. – с. 212 – 213.

## РАСЧЁТ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В САЕ

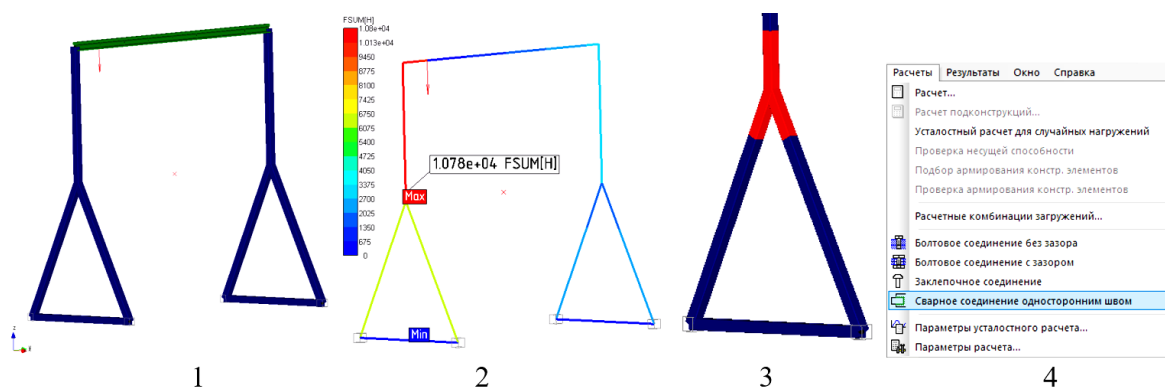
Медведев А.В., Савинова Н.В.

Уральский государственный горный университет

Важной частью металлоконструкций являются соединения элементов. Они могут быть выполнены различными способами. Для соединений, которые не будут разбираться во время эксплуатации, чаще всего используют сварку - процесс создания межзатомных связей между соединяемыми элементами.

При проектировании современных металлоконструкций используют САД и САЕ системы, в них же проводят расчет и моделирование соединений. В статье рассмотрена предпроцессорная подготовка расчета сварного соединения, выполненного в APM WinMachine, на примере командного задания Всероссийской студенческой олимпиады «Инженерный анализ». Задание посвящено проектированию металлоконструкции подъема и переноса груза массой не менее 1 тонны, диапазон высот верхней балки 2...4 метра, расстояние между опорами 4 метра, подобрать параметры металлоконструкции и сварных швов.

Перед началом работы с соединениями подбираются параметры металлоконструкции, выполняется расчет, оптимизируется конструкция. Конструкция выполняется стержневыми элементами. Результаты таких расчетов позволяют получить величины нагрузок, которые должны передавать элементы соединений, в нашем случае сварные швы. Формат САЕ APM WinMachine предусматривает передачу нагрузок на элементы в модули расчёта соединений. На рисунке 1 продемонстрирован процесс передачи информации из модуля расчета металлоконструкций APMStructure3D в модуль расчета соединений APM Joint.



1 – расчетная модель, 2 - карта нагрузок на КЭ, 3 – место проектируемого соединения, 4 – передача информации в модуль расчета соединений

Рисунок 1 – Передача нагрузок для расчета соединений

Модуль APM Joint даёт возможность рассчитывать основные типы сварных соединений. Основные виды сварных соединений: стыковые С, угловые У, нахлесточные Н, тавровые Т. Они имеют общие принципы расчета и могут быть представлены в APM Joint односторонним или двухсторонним швом. После передачи конфигурации соединяемых элементов и сил выполняется предпроцессорная подготовка расчета сварного соединения.

Геометрические параметры сварного шва выполняются специальной линией «Сварной шов» в виде отрезков. Следующим шагом подготовки является введение постоянных параметров расчета, к таким относятся коэффициент запаса по текучести  $s$  и предел текучести деталей крепления  $\sigma_T$ , по ним система автоматически рассчитывает величину допускаемого напряжения.

$$\text{Для углового шва: } [\tau] = 0,6 [\sigma] = 0,6 \frac{\sigma_T}{n} = \frac{\sigma_T}{s}$$

$$\text{Для стыкового шва: } [\sigma] = \frac{\sigma_T}{n} = \frac{\sigma_T}{s}$$



На рисунке 2 показан вид места соединения в APM Joint после передачи данных и с нанесенными линиями – «сварной шов».

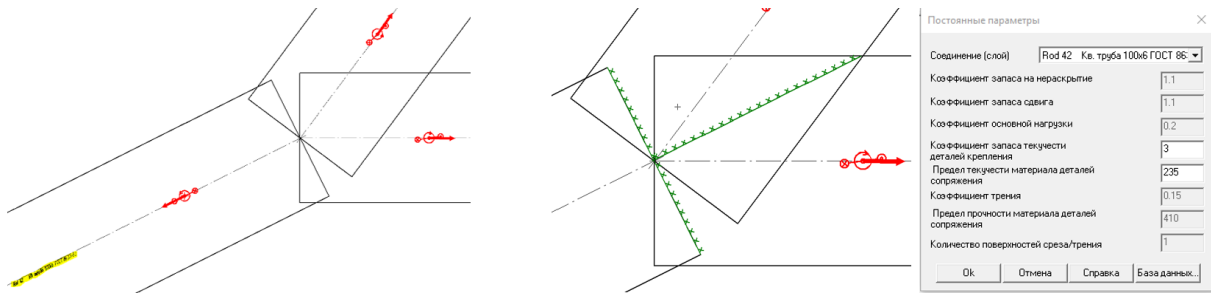


Рисунок 2 – Создание геометрических параметров шва

После введения постоянных параметров становится доступным расчет в первом приближении (проектировочный). Его необходимо проводить для получения минимально допустимого катета сварного шва, анализ которого позволит судить о необходимости изменения протяженности шва. Важным параметром сварных соединений является их выносливость, для этого следующим этапом становится ввод дополнительных параметров: катета шва в миллиметрах и эффективного коэффициента концентратора напряжений. От размера катета в последующем будет зависеть выбор электрода или диаметра сварной проволоки, поэтому его величина должна соответствовать стандартной. Эффективным коэффициентом концентрации напряжений, называется отношение предела выносливости гладкого образца к пределу выносливости образца при наличии концентратора, например, сварного шва.  $K_\sigma \geq 1$ , причем чем ближе  $K_\sigma$  к 1, тем лучше работает изделие на выносливость. По умолчанию в APM Joint максимальное значение коэффициента  $K_\sigma$ , равное 3. Величины этих коэффициентов зависят от типа соединения и от материала соединений.

Проверочный расчет конструкции дает возможность в полной мере проанализировать спроектированное сварное соединение: геометрические характеристики шва и его нагрузочные способности. Карта напряжений показывает распределение напряжений по длине шва, что позволяет оптимизировать его протяжённость и катет. При необходимости параметры пересматриваются для получения наилучшего результата.

На основе выполненных расчетов проводится создание модели конструкции и соединений в CAD системе, с последующим оформлением технической документации.

На рисунке 3 показаны результаты расчетов спроектированного соединения и модель соединения в САПР Компас 3D.

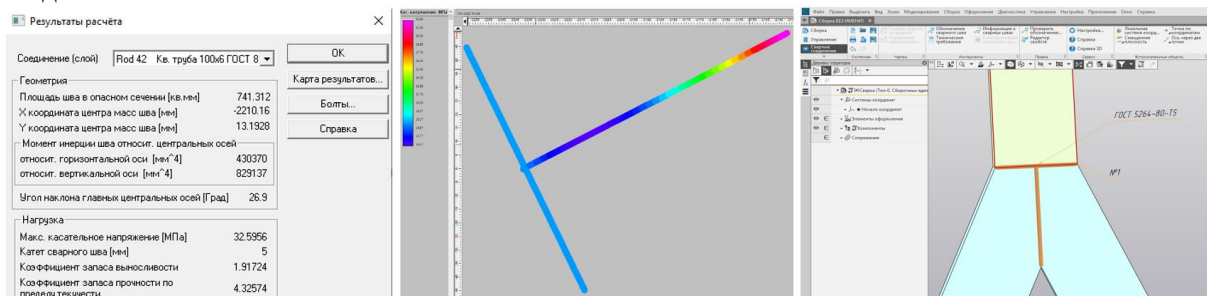


Рисунок 3 – Результаты расчетов и модель сварного шва

### Библиографический список

1. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач: Учебнометодическое пособие / В.В. Шелофаст, Т.Б. Чугунова. – М. : Издательство АПМ, 2004. – 239 с.
2. Сайтов В. И. Проектирование металлоконструкций горных машин : Учеб. пособие / В.И. Сайтов, Н.В. Савинова, В.С. Шестаков; Под общ. ред. В.И. Сайтова; М-во образования Рос. Федерации. Ур. гос. горн.-геол. акад. - Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2001. - 165 с.

## ПОДГОТОВКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

Моисеев С.И., Савинова Н.В.

Уральский государственный горный университет

Все современные конструкции проектируются при помощи САПР. В состав компьютерных САПР входят CAD/CAE/CAM системы. Подбор геометрических параметров на основе критериев работоспособности происходит в CAE системах, в них можно выполнить прочностные, усталостные и другие виды расчетов методом конечных элементов. Рассмотрим алгоритм такой работы на примере конкурсного задания студенческой всероссийской олимпиады «Инженерный анализ CAD», проходящей ежегодно на базе ОмГТУ. Для получения грамотного результата требуется изучить задание и сформировать четкое понимание задачи. Задание выполняется в среде CAE – APM WinMachine.

**Задание.** Спроектировать водонапорную башню с исходными данными: объем бака –  $25\text{ м}^3$ , уровень воды – 10 м, материал - Ст3, снеговая нагрузка на крышу –  $180\text{ кг/м}^3$ , ветровая нагрузка –  $20\text{ кгс/м}^3$ . Требуемые минимальные коэффициенты запаса: по пределу текучести - 1,25, по устойчивости - 1,3.

**Алгоритм работы в CAE.** Моделирование начинается с правильного позиционирования будущей конструкции в системе координат системы (глобальной системе координат). Модель располагается так, чтобы ее сила тяжести была направлена отрицательно по оси Z. Определяется начальный узел (0,0,0), от которого в дальнейшем будет развиваться вся модель.

В расчетную модель включаются только несущие элементы конструкции, учет вспомогательных элементов будет вестись опосредованно.

Подбор размеров бака выполняется из условия требуемого объема воды, искомые параметры  $D$  и  $h$ :

$$V = 0.25\pi D^2 h, \text{ откуда}$$

$$D = \sqrt{\frac{4V}{\pi h}} \quad \text{или} \quad h = \frac{4V}{\pi D^2} .$$

Высота опор должна обеспечивать уровень воды.

**Модель геометрии** формируется выбранными конечными элементами (КЭ). Бак выполнен пластинчатыми КЭ, его армирование и опоры - стержневыми КЭ. При моделировании конструкции, состоящей из разных КЭ и частей, для удобства и оптимизации работы, части модели размещаются в слои. Слои обеспечивают возможность отключения видимости части модели. Это позволяет работать с ее свойствами, когда другая часть не перекрывает видимость.

Следующий этап – задание свойств КЭ: сечения - стержням и толщина - пластинам. Сечения задаются из базы данных в соответствии с принятыми или заданными конструктивными решениями. Все сечения, добавленные из базы данных, сохраняются в команде «Сечения» для быстрого доступа к уже используемым. Для первичного расчета рекомендуется заранее задать сечение, которые дадут избыточный запас устойчивости, и в последствии уменьшать его до минимально допустимого. Толщина же пластин задается напрямую и не требует БД.

**Модели закрепления и материала.** Определенные точки опор фиксируются в пространстве, путем отбора соответствующих степеней свобод. Материал для частей конструкции задается выбором из базы или прямым введением значений основных свойств материала, таких как пределы прочности и текучести, коэффициент Пуассона, модуль упругости и т.д. В этой части работы можно использовать работу со слоями материалов.

**Модель нагружения.** Самым ответственным в создании расчетной модели является описание и наложение нагрузок. Снеговая и ветровая нагрузки задаются на модель через соответствующие команды и прикладываются к пластинам. Их величины соответствуют снеговому и ветровому регионам и пересчитываются с учетом ряда коэффициентов, направление векторов сил задается соответствующим осям глобальной системы координат. Рабочая нагрузка рассчитывается и может быть приложена на модель в виде сосредоточенных и распределенных

сил, давления и т.д. Для решения конкурсной задачи рабочая нагрузка задавалась давлением на пластины,

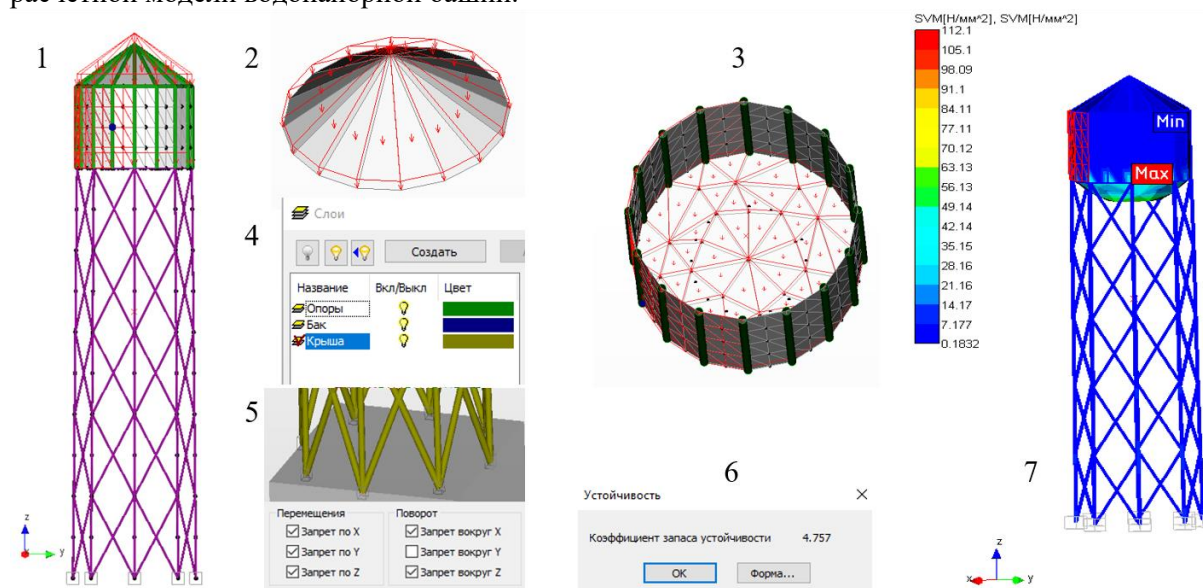
на стенки неравномерным распределением, а зависимости от высоты  $p = \rho gh_i$ ,

на дно равномерным  $p = \rho gh_{max}$ ,

где,  $\rho$  – плотность воды,  $h_i$  – высотная отметка от дна бака.

Сила тяжести всей конструкции в САЕ учитывается автоматически, но для учета вспомогательных элементов конструкции, такие как лестницы, соединения, площадки и т.д., вводился специальный коэффициент, учитывающий увеличение автоматически рассчитанной массы на определенный процент. В этой задаче множитель был принят 1,2, т.е. расчетная масса была увеличена на 20%.

**Проверки модели.** Перед расчетом модель следует протестировать, чтобы исключить разрывы в сетке, наложение КЭ, отсутствие свойств КЭ и т.д. На рисунке представлены части расчетной модели водонапорной башни.



1 – твердотельная модель, 2 – снеговая нагрузка, 3 – давление на дно и ветровая нагрузка, 4 - слои КЭ, 5 - модель закрепления, 6 – результат расчета на устойчивость, 7 – карта напряжений по Мизесу

Рисунок – Расчетная модель металлоконструкции

**Расчет.** На сам расчет можно влиять выбором расчетного метода, под этим следует понимать математический подход к решению матрицы жесткости и задачи сходимости результатов. После выполнения расчета в первом приближении модель подвергается всестороннему анализу по картам напряжений, перемещений, собственным и вынужденным колебаниям, устойчивости, запасам по прочности и текучести и т.д. Это дает возможность выполнить поэтапную оптимизацию конструкции, по соответствующим критериям. Для конструкции водонапорной башни это была, минимальная масса при одновременном выполнении требований задания: запас по пределу текучести 1,25, по устойчивости 1,3

### Библиографический список

1. Орлов, П.И. Основы конструирования: Спр. -метод. пособие / П. И. Орлов; под ред. П. Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988. – Т. 2. – 544 с.
2. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин – М.: Издательство АПМ, 2005. – 472 с.
3. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач: Учебно-методическое пособие / В.В. Шелофаст, Т.Б. Чугунова. – М. Издательство АПМ, 2004. – 239 с.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Шитиков А.С., Гаврилова Л.А.

Уральский государственный горный университет

Цель работы: Проанализировать и применить возможность автоматизации магнитной системы для очистки буровых растворов.

Актуальность исследований обусловлена тем, что при очистке буровых растворов уделяют особое внимание, при бурении выбуренная порода оказывает вредное влияние на основные технологические свойства.

Буровой раствор помимо удаления шлама, выполняет другие, в равной степени важные функции, направленные на эффективное, безопасное и экономичное выполнение и завершение процесса бурения. В настоящее время наблюдается тенденция роста глубин бурения скважин, а, следовательно, и увеличение опасности возникновения различных осложнений. Помимо этого, ужесточают требования более полной и эффективной эксплуатации продуктивных пород. В связи с этим буровой раствор должен проходить максимальную очистку от различных примесей. В процессе бурения нарушается равновесие пород, слагающих стенки скважин. Устойчивость стенок зависит от исходных прочностных характеристик горных пород, их изменения во времени под действием различных факторов. Главную роль принадлежит процессу промывки и промывочному агенту. Основная задача промывки – обеспечение эффективного процесса бурения скважин, включающая в себя сохранение, как устойчивости стенок скважин, так и керна.

При бурении скважин промывочная жидкость должна циркулировать по замкнутому гидравлическому контуру. В зависимости от вида гидравлического контура все существующие системы промывки делятся на две группы:

- 1) Системы промывок с выходом раствора на поверхность;
- 2) Системы промывок с внутрискважинной циркуляцией.

Комбинированная система промывки по технологии исполнения подразделяется на периодическую и совмещенную. Оба варианта могут быть реализованы как по прямой, так и по обратной схеме. При использовании периодической промывки направление потока бурового раствора меняется с прямой промывки на обратную и наоборот. Направление движения раствора, подаваемого к забою скважины, изменяется на поверхности при соответствующей обвязке насоса и устья скважины.

Отечественные и зарубежный опыт показывает, что только высокое качество буровых растворов позволяет полностью использовать технические возможности долот, забойных двигателей, увеличить их срок службы, повысить скорость бурения, уменьшить затраты на борьбу с осложнениями и снизить стоимость бурения. При бурении скважины, растворы выполняют различные функции, которые подразделяют на четыре основные группы:

- 1) Гидродинамические функции обусловлены вязкостью, инерцией и другими свойствами.
- 2) Функции коркообразования обусловлены способностью буровых растворов образовывать в пространстве стенки скважины и на их поверхности фильтрационную корку, обладающую пониженной проницаемостью и малой прочностью.
- 3) Физико-химические функции обусловлены взаимодействием компонентов бурового раствора с породами, составляющими стенки скважины, с пластовыми водами, бурильным инструментом.
- 4) Гидростатические функции обусловлены весом бурового раствора, оказывающим давление на стенки скважины, прочностью раствора на сдвиг.

Для улавливания ферро магнитной стружки из буровых растворов применяют магнитные сепараторы типа МС «КОБРА» (рис. 1).

Такой сепаратор представляет из себя герметичный цилиндр из немагнитной нержавеющей стальной трубы, внутри которой размещена магнитная система, создающая магнитное поле высокой напряженности и большого радиуса действия. Режим работы сепаратора – периодический; рабочая температура: от -60°C до +90°C. К достоинствам конструкции относится надежность, простота.

Недостаток конструкции – затруднена очистка сепаратора от уловленных ферро магнитных частиц, постоянная ручная очистка.

Поставлена задача в устранении данного недостатка в конструкции.

Рассмотрим данную магнитную систему, работающую следующим образом (рис.3).

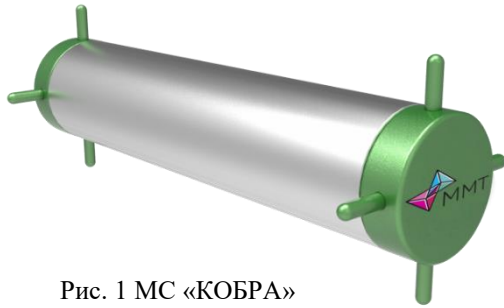


Рис. 1 МС «КОБРА»

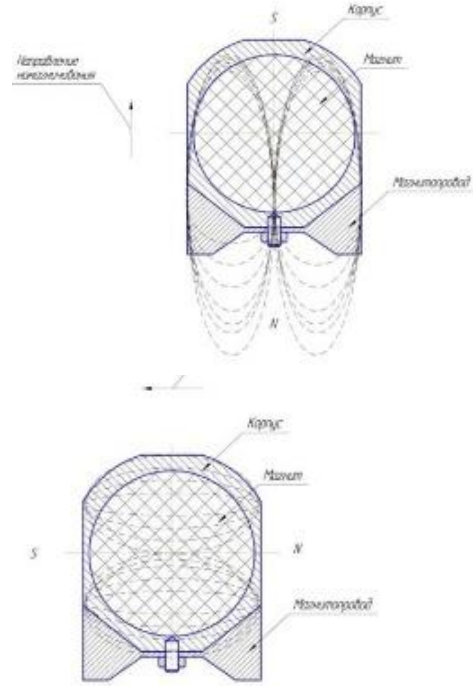


Рис.2 Частицы стружки

Рис. 3. Магнитная система

Предложен и спроектирован магнитный сепаратор с автоматической очистки от ферро магнитных частиц (рис. 4).

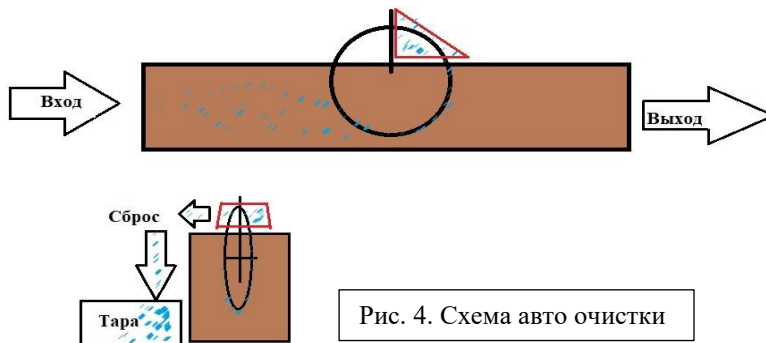


Рис. 4. Схема авто очистки

При круговом вращении с помощью магнитопровода получим максимальное высокое значение магнитного поля, сконцентрированном на полюсе, находящемся со стороны магнитопровода. Данное положение магнита будет являться рабочим положением системы. При вращении в положении 1, происходит очистка

магнита от частиц, с последующим сбросом в контейнер. В этом случае со стороны магнитопровода, который концентрировал максимальное значение магнитного поля в системе будет середина магнита, где значение будет стремиться к нулю. Рабочее положение направлено в бок. На краях системы во всех положениях значение магнитного поля станет минимальным, что позволит легко очистить систему от ферро магнитных частиц.

**Выводы.** Максимально возможные результаты сепарации даже при высоком содержании ферромагнитных примесей в буровом растворе, минимизация эксплуатационных расходов. Планируется разработка данного сепаратора и применение в нефтяной отрасли.

#### Библиографический список

1. Mi Swako. Контроль твёрдой фазы, утилизация бурового шлама и очистка буровых растворов - 2021.
2. Постоянные магниты: Справочник/Альтман А. Б., Герберг А. Н.; Под ред. Ю. М. Пятина – 2-е изд. 1980. – 488с
3. Михеев Н. Технология очистки буровых растворов с использованием центробежного полнопоточного фильтра // Бурение и нефть. – 2005. - №3. – с.34.

## ПРЕДПРОЦЕССОРНАЯ ПОДГОТОВКА РАСЧЕТА РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Шпанькова Д.О., Савинова Н.В.

Уральский государственный горный университет

Для соединения элементов металлоконструкций, подвергающихся периодическому разбору во время эксплуатации, используют резьбовые соединения, чаще болтовые. Они состоят из набора крепежных деталей: болты, шайбы и гайки. Качественный подбор параметров соединений является важной составляющей проекта металлоконструкций.

В статье рассмотрен алгоритм предпроцессорной подготовки болтового соединения для его расчета в САЕ системе APM WinMachine. APM WinMachine это модульный САЕ. Каждый модуль предназначен для решения определенных инженерных задач. Расчетные модели некоторых модулей могут частично или полностью передаваться в другие для продолжения расчетов. Так, например, модуль блока Конечно-элементный анализ APM Structure 3D способен экспортировать результаты своих расчетов в свои и сторонние графические модули, в модуль расчета различных соединений APM Joint блока Детали машин и соединения [1].

Продемонстрируем алгоритм на примере подбора параметров прямоугольной рамы. Всегда в начале идет проектирование самой металлоконструкции, так как размеры соединения зависят от соединяемых элементов. Металлоконструкция должна быть выполнена стержневыми конечными элементами (КЭ).

1 этап. Создание расчетной модели металлоконструкции в APM Structure 3D. Такую модель составляют модели формы, нагружения, материала и закрепления. Порядок составления модели формы, следующий: построение проволоочной модели по требуемым размерам; задание поперечных сечений стержням (из библиотек или произвольные); разбиение стержней на КЭ с выбранным шагом дискретизации. Выбор формата нагружения зависит от назначения конструкции, для решения конкретной задачи использовалась распределенная нагрузка по длине рамы

$$q = \frac{\sum F_i}{\sum l_i}$$

Материал может быть задан как для всей конструкции, так и отдельно каждому элементу, чаще он выбирается из встроеной базы данных, в показанном примере использовалась Сталь 3, с пределом прочности 380 МПа и пределом текучести 235 МПа. Для фиксирования расчетной модели четырьмя узлами была задана заделка. Далее следовал расчет с последующим анализом результатов по изокартам напряжений и перемещений.

2 этап. Выбор положения соединения и передача нагрузок и геометрических параметров в модуль APM Joint. Выделяются элементы, между которыми планируется создать соединение, затем выбирается тип соединения. Происходит автоматический переход в модуль расчета соединений, в который передаются сечения выбранных элементов и действующие на них силы.

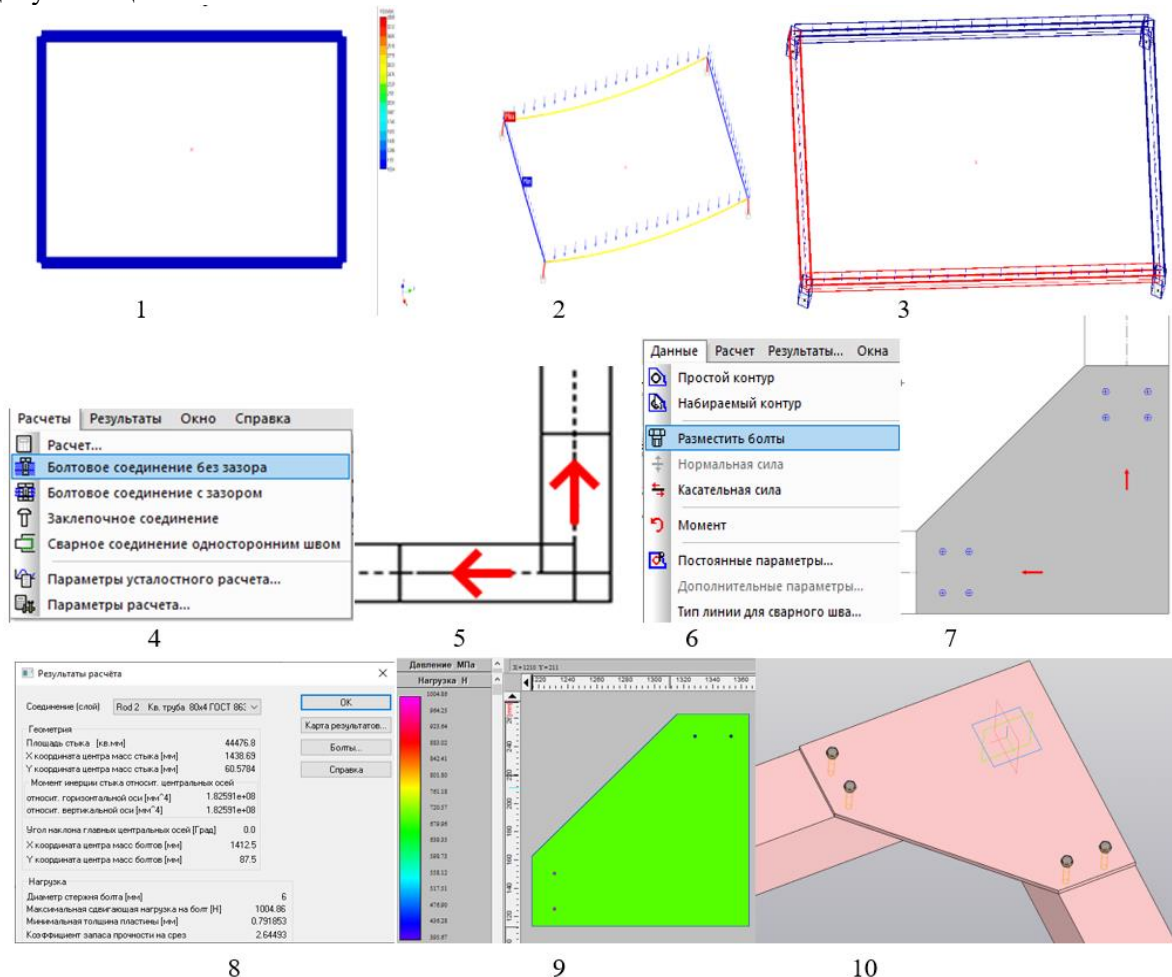
3 этап. Построение геометрии болтового соединения. Для этого произвольными отрезками задается форма опорной поверхности, она является совокупностью ее внешних и внутренних границ. Границы поверхности состоят из контуров. Контур представляет собой замкнутую линию. Возможны многосвязные поверхности, состоящие из нескольких отдельных фрагментов. Далее используя команду контур фиксируется опорная площадь. Внутри контура при помощи специальной команды указывается местоположение крепежных элементов. Иногда для этого выполняются дополнительные построения.

4 этап. Расчет резьбовых соединений может быть проекторочным или проверочным. Под проекторочным расчетом понимается комплекс вычислений по определению основных геометрических размеров соединения. В результате него определяется минимально возможный диаметр болта, по наиболее нагруженному болту. При выполнении проверочного расчета определяются: максимальная нагрузка на болт в группе, значение коэффициента запаса прочности, минимальная толщина вспомогательного элемента (планка, накладка, косынка и т.д.) Для выполнения такого расчета вводятся конкретное значение диаметра группы болтов [2].

5 этап. Постпроцессорный анализ результата. Результаты расчета представляются в разной форме. Карта давления на опорную поверхность и карта нагрузок на болты в определенной цветовой гамме демонстрируют величины полученных нагрузок, что удобно для сравнения работы каждого болта в группе. Кроме этого результаты могут быть показаны в табличном варианте с последующей передачей таблицы в текстовый отчет.

При необходимости корректировки параметров соединения нужно вернуться на 3 этап алгоритма.

6 этап. Моделирование соединения в CAD генерация с модели необходимой технической документации.



1 - расчетная модель металлоконструкции, 2 – карта напряжений, 3 – положение соединения, 4 – панель выбора расчета, 5 – модель нагружения соединения, 6 – панель данных соединения, 7 – расчетная модель соединения, 8 – результаты расчетов, 9 – карта нагрузок на болты, 10 – модель соединения в CAD

Рисунок – Алгоритм проектирования болтового соединения металлоконструкций

### Библиографический список

1. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач: Учебнометодическое пособие / В.В. Шелофаст, Т.Б. Чугунова. – М. : Издательство АПМ, 2004. – 239 с.
2. Сайтов В. И. Проектирование металлоконструкций горных машин : Учеб. пособие / В.И. Сайтов, Н.В. Савинова, В.С. Шестаков; Под общ. ред. В.И. Сайтова; М-во образования Рос. Федерации. Ур. гос. горн.-геол. акад. - Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2001. - 165 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МАЧТЫ БУРОВОГО СТАНКА С ОТКРЫТОЙ ГРАНЬЮ

Шпанькова Д. О., Савинова Н. В.

Уральский государственный горный университет

Мачта буровой установки предназначена для спуска и подъема механизмов и элементов, участвующих в бурении (вращатель, штанги, буровой инструмент и т.д.). В зависимости от своего типа мачта буровой установки может быть одностоечной, плоскостной или пространственной. Пространственная мачта выполняется из различных прокатных элементов, соединенных между собой сварными соединениями. Одно из основных требований к конструкции мачты – обеспечение удобства и легкого доступа к рабочим и вспомогательным механизмам. Такими достоинствами обладают мачты открытой конструкции – мачты с открытой гранью.

Одним из расчетных случаев при проектировании металлоконструкции мачты является проверка ее устойчивости при бурении вертикальных скважин. Потеря устойчивости пространственных металлоконструкций проявляется в выпучивании сжатых продольных элементов под действием осевых нагрузок. Встречается потеря общей или местной устойчивости. Потеря общей устойчивости мачты изменяет ее первоначальную форму и приводит к потере ее работоспособности.

Высота буровой мачты в зависимости от используемой буровой установки, характера скважины и типа самой мачты может колебаться от 4 до 25 метров. Стержневые каркасы мачт имеют разнообразное строение (рис. 1). Для создания металлоконструкций мачт используется различный сортамент: трубы, трубы квадратные, швеллер, уголок.

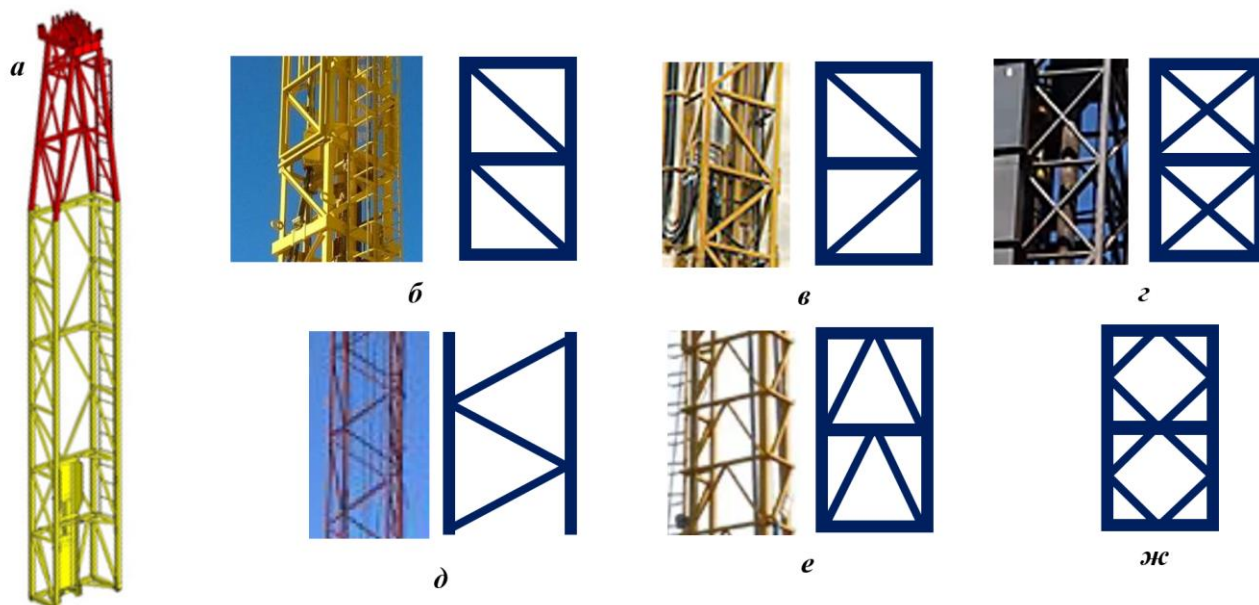


Рисунок 1 – Конструктивные особенности мачт буровых установок

*a* - мачта буровой установки с открытой гранью; стержневые каркасы мачт буровых установок: *б* - раскосная с восходящими раскосами; *в* - треугольная с дополнительными стяжками; *г* - крестовая; *д* - треугольная; *е* - полураскосная (v-образная); *жс* - ромбическая

При различных режимах эксплуатации на буровую мачту действуют следующие нагрузки: силы тяжести бурового снаряда; силы тяжести металлоконструкции вышки; рабочие усилия (осевые нагрузки и крутящие и изгибающие моменты; ветровая нагрузка, а также возможные случайные нагрузки, не относящиеся к расчетным.

В представленной работе исследуются различные стержневые каркасы мачт с целью определения влияния количества элементов жесткости по длине на устойчивость мачты при бурении вертикальных скважин. Исследования проводились в системе автоматизированного



расчета и проектирования механических систем APM WinMachine, созданная НПЦ АПМ (г. Королев). В модуле APM WinStructure3D, который предназначен для комплексного анализа трехмерных конструкций.

В данной работе показаны три структуры с восходящими раскосами. Все они имеют одинаковые габаритные размеры: 13x3,5x2,5 (ВxШxГ). Во всех используется одинаковый профиль для одноименных элементов: продольные - уголок 100x10 ГОСТ8509-93; стяжки - квадратная труба 100x6 ГОСТ 8639-82; раскосы - квадратная труба 50x3 ГОСТ 839-82. В первой варианте исследуемой конструкции восемь групп раскосов, во втором – шесть и в третьем пять.

Потеря устойчивости происходит под действием сжимающих сил, для мачт буровых станков величина такой нагрузки будет складываться из осевой нагрузки и силы тяжести мачты и оборудования.

$$Q = P_{oc} + g \sum m_i.$$

При выполнении расчетов нагрузка для всех трех структур принималась равной. Силы тяжести металлоконструкции автоматически вычислялись системой по размерам элементов вышки.

На рисунке 2 представлена часть результатов исследований. Характер потери устойчивости для всех вариантов оказался одинаков. При практически равных напряжениях сжатия, запасы устойчивости снижаются по мере уменьшения количества групп раскосов, но не переходят критических значений. При уменьшении групп раскосов естественно снижается и масса металлоконструкции.

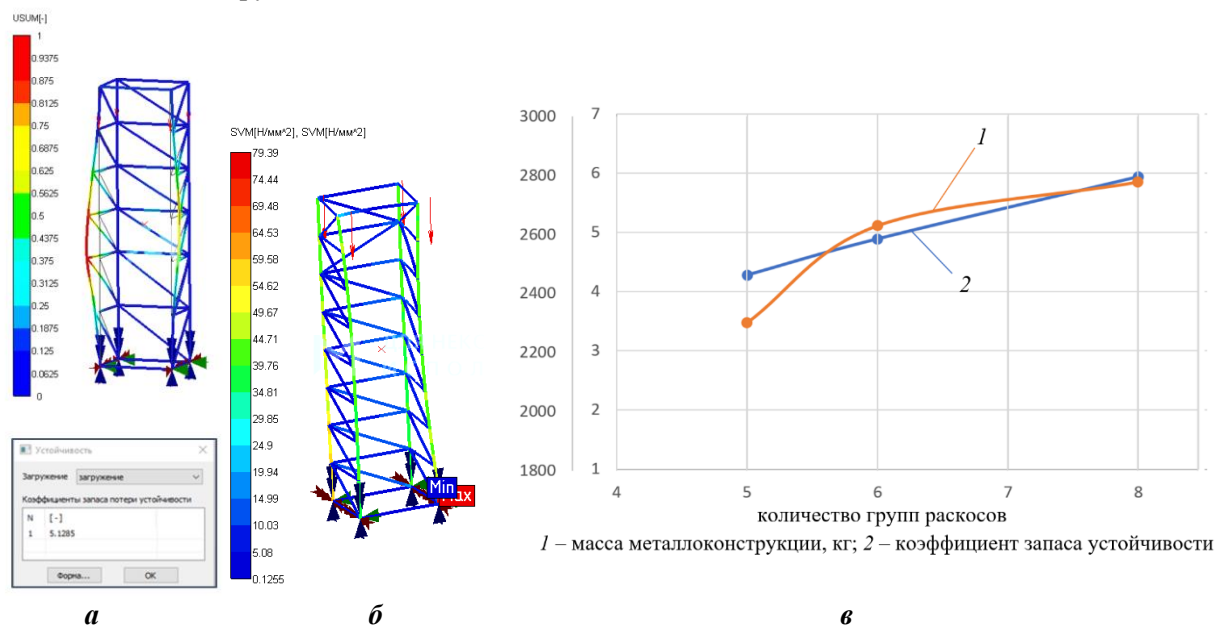


Рисунок 2 - Результаты исследований:

*a* – форма потери устойчивости; *б* – карта напряжений, *в* – сводный график результатов

Анализ полученного по результатам расчетов графика показывает, что наилучшим конструктивным решением для мачты размером тринадцать метров является вариант с шестью группами раскосов. Исследования показали, что разносторонний анализ структуры металлоконструкции позволяет получить конструкцию мачты близкой к оптимальной с учетом большого количества критериев.

### Библиографический список

1. Сайтов В. И. Проектирование металлоконструкций горных машин: Учеб. пособие / В.И. Сайтов, Н.В. Савинова, В.С. Шестаков; Под общ. ред. В.И. Сайтова; М-во образования Рос. Федерации. Ур. гос. горн.-геол. акад. - Екатеринбург : Изд-во УПГА, 2001. - 165 с.
2. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде APM Structure3D. Учебное пособие Москва. 2010; Изд-во АПМ. – 376 с.
3. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров, учебник для вузов. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: МГУ, 2007. — 680 с: ил.

11 апреля 2022 года

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ**

УДК 621.3.011.719:004

### **ОБЗОР ВИДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ДИАГНОСТИКИ ШАХТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

Абдрахманов И.Д.

Уральский государственный горный университет

В шахтах на электрооборудование воздействует ряд факторов, совокупность которых определяет условия его эксплуатации. Для поддержания хорошего уровня надёжной работы электрооборудования необходимо его качественное техническое обслуживание, а также своевременное диагностирование возможных дефектов. Интеллектуальные системы диагностики электрооборудования предназначены для контроля и анализа его технического состояния, выработки решения о необходимых операциях технического обслуживания и ремонта электрооборудования на основе этого анализа, а также предупреждения аварийных ситуаций на ранней стадии.

В настоящее время на отечественном рынке существует несколько интеллектуальных систем диагностики электрооборудования, которые отличаются друг от друга областью решаемых задач, используемыми методами анализа и организацией и содержанием базы знаний.

По типу системы сбора данных интеллектуальные системы диагностики можно разделить на динамические (с поступлением данных в режиме online от датчиков систем мониторинга) и статические (с периодическим вводом значений контролируемых параметров, измеренных приборами во время планово-профилактических или дополнительных видов измерений). Динамические системы часто специализированы на одном виде оборудования и контролируют небольшое количество параметров, так как номенклатура измеряемых параметров online датчиками меньше, чем у приборов. Динамические системы, имея меньшее количество параметров для анализа, обладают меньшими возможностями во всесторонней оценке технического состояния электрооборудования. Зачастую, их анализ ограничен тестовым этапом диагностики, когда выдается заключение о выходе контролируемых параметров за регламентированный диапазон. Статические системы, в большей мере, проводят глубокую диагностику, когда заключение выдается в виде вида дефекта и степени его развития. Часть статических систем может на основании поставленного диагноза выдавать рекомендации по необходимым операциям технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

Одним из важных показателей интеллектуальных систем диагностики являются виды оборудования, по которым система способна провести оценку технического состояния. Также немаловажным показателем является стадия разработки (опытный или коммерческий образец) и опыт внедрения системы. Чем дольше опыт внедрения и больше количество внедрений, тем система надёжнее, более понятна для пользователя, помимо этого богатеет база знаний данной системы.

Современные, статические системы диагностики более или менее успешно выполняют определённый круг задач: анализ повреждаемости; ранжирование по техническому состоянию; расчёт рисков; планирование технического осмотра и ремонта; выработка рекомендаций по техническому осмотру и ремонту; интерпретация данных; справочная система; экономическая оценка и ранжирование. С расширением функционала и диагностируемых видов оборудования интеллектуальных систем диагностики их роль в процессе эксплуатации электрооборудования растёт: происходит качественное изменение характера труда, изменение структуры распределения рабочего времени, снижение количества ошибок персонала. С увеличением мощности базы знания таких систем, повышаются уровень обобщения эксплуатационной информации и степень сложности решаемых задач, следовательно, растёт влияние на работу предприятия в целом за счет повышения надёжности и качества принимаемых решений.

## АДЕКВАТНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ РЕЗИСТОРА

Возчиков Д. С., Панюков К. С., Раевская Л. Т.  
Уральский государственный горный университет

Моделирование - это процесс замены объекта (оригинала) моделью. Цель такого замещения – исследование каких-либо свойств оригинала на модели, которая всегда будет отличаться от реального объекта.

Вопрос адекватности модели один из самых важных в моделировании. Правильно ли отображаются характеристики или функционирование оригинала, которые изучаются на модели. Очевидно, что модель, определяемая целью исследования, соответствует далеко не всем свойствам реального объекта. Необходимо быть уверенным, что полученные результаты соответствуют реальным особенностям оригинала. Как бы мы ни старались усложнять модель она ограничена определенными допущениями. «До тех пор пока не решен вопрос, правильно ли отображает модель исследуемую систему (т.е. адекватна ли она), ценность модели нулевая!» [1]. Важным фактором адекватности модели является ее стоимость. Очевидно, что при стремлении как можно полнее отобразить на модели сложный реальный объект или процесс, исследователь столкнется с неизбежным возрастанием стоимости модели. Вопрос, что выбрать - упрощение модели и возможные потери важной информации или усложнение модели и рост стоимости, далеко не так просто решается. Критерий как и в любом исследовании – проверка адекватности модели на практике, после чего можно, исходя из полученных результатов и цели исследования, упрощать или усложнять модель.

Математическое моделирование - создание и исследование математических моделей различных объектов и их функционирования с помощью ЭВМ. При любом математическом описании объекта обязательно допускаются упрощения и ограничения, поэтому вопрос адекватности математических моделей наиболее актуален. Связано это с тем, что математические модели часто представляют собой расчетные формулы, полученные с помощью итерационных процедур, значит всегда ограничены заданной точностью. Математические модели могут иметь погрешности из-за неполноты исходных данных, из-за погрешности метода исследования, вследствие слишком упрощенного математического описания, систематических погрешностей, промахов, неверной трактовки результатов и т. д. Например, известно, что функционирование резисторов описывается вольт-амперной характеристикой. Для резистора характерна линейная зависимость тока  $I$  от напряжения  $U$ , согласно закону Ома  $U = IR$ , где  $R$  – величина сопротивления. Запись  $U = IR$  это идеальная математическая модель резистора как коэффициента пропорциональности между током и напряжением, причем  $R = const$ . Величина сопротивления равна котангенсу угла наклона прямой, проходящей через начало координат, к оси  $U$ . Вместе с тем, известно, что при прохождении электрического тока по проводнику выделяется некоторое количество тепла, приводящее к росту величины электросопротивления.

Цель настоящей работы – исследование реальной модели резистора с учетом явления теплообмена, построение графиков зависимостей сопротивления  $R$  и тока  $I$  от напряжения  $U$ .

Известно, что зависимость сопротивления резистора от температуры в линейном приближении имеет вид [2]:

$$R = R_0(1 + \beta\Delta T), \quad (1)$$

где  $R_0$  - величина сопротивления резистора при температуре  $T = T_0$ , а  $\beta > 0$  - температурный коэффициент сопротивления. Мощность тепловыделения получается равной ( $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи,  $S$  – площадь поверхности, отдающей тепло)

$$\frac{\Delta U^2}{R} = \alpha S(T - T_0) \quad (2)$$

Из соотношений (1) и (2) получаем для сопротивления резистора следующее соотношение

$$R = \frac{R_0}{2} \left\{ 1 + \sqrt{1 + \frac{4\beta\Delta U^2}{R_0\alpha S}} \right\} \quad (3)$$

Таким образом, сопротивление резистора в рассматриваемом случае зависит от  $\Delta U$ . Отсюда следует, что зависимость от  $\Delta U$  силы электрического тока  $I$ , проходящего через резистор, так же будет нелинейная:  $I = \Delta U/R(\Delta U)$ . Для построения зависимости сопротивления  $R$  от напряжения (фактически от  $\Delta T$ ) были выбраны следующие параметры проводящего кабеля. Выбран медный провод с удельным сопротивлением  $\rho=0,017$  Ом·мм<sup>2</sup>/м, диаметром  $d=0,51$  мм, длина провода  $l=11,67$  м (при этих данных  $R_0 = \rho \cdot l/S_{\text{сечения}} = 1$  Ом), площадь поверхности провода, отдающая тепловую энергию, равна  $S = 0,019$  м<sup>2</sup>. Температурный коэффициент сопротивления (относительное изменение электросопротивления при изменении температуры на 1 градус)  $\beta=0,004$  1/град, коэффициент теплоотдачи  $\alpha$  определялся как коэффициент теплопроводности меди, обозначаемый как  $\lambda$ , деленный на толщину стенки  $h$ , участвующей в теплообмене (было принято  $h=d/2=0,25 \cdot 10^{-3}$  м). Так как  $\lambda=389,6$  Вт/м·К, то для коэффициента теплоотдачи была получена величина, равная  $\alpha=1,56 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup>·К. После подстановки всех значений в соотношение (3) получено соотношение (4):

$$R = (R_0/2) (\sqrt{(1+0.54 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta U^2)} + 1) \quad (4)$$

Для сравнения результатов был проведен расчет  $R(\Delta U)$  для медного провода диаметром 1 мм. Как и следовало ожидать величина сопротивления оказалась меньше (коэффициент в формуле (4) перед  $\Delta U^2$  получился равным  $0.15 \cdot 10^{-6}$ , а не  $0.54 \cdot 10^{-6}$ ). В комплексе программ *SciLab* были построены графики зависимостей  $R(\Delta U)$  и  $I(\Delta U)$ , приведенные на рисунке 1, из которых очевидны отклонения от линейной зависимости для  $R$  и  $I$ .

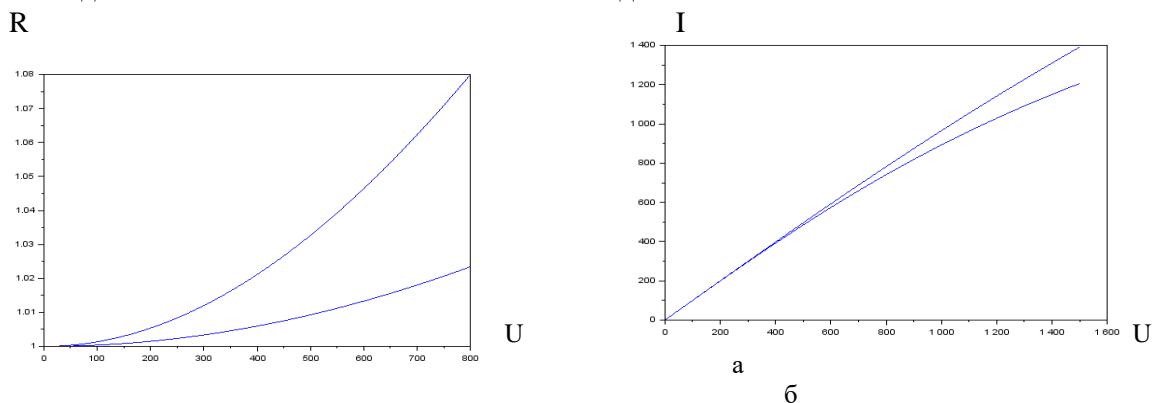


Рисунок 1 - Зависимости от напряжения электросопротивления – а, силы тока – б.

На рисунке 1,а верхняя зависимость получена для провода диаметром 0,5 мм, нижняя – для диаметра 1 мм. На рисунке 1,б показана зависимость тока от напряжения для медного провода

диаметром 1 мм – верхняя кривая, 0,5 мм – нижняя. При значениях напряжения от 0 до 400 В зависимость  $I(U)$  слабо отклоняется от линейной.

В дальнейшем необходимо пересчитать все соотношения для сравнения результатов при условии, что длины проводов взяты одинаковыми и равными 1 м.

### Библиографический список

1. Адекватность модели. Электронный ресурс. [https://studme.org/163940/informatika/adekvatnost\\_modeli](https://studme.org/163940/informatika/adekvatnost_modeli) (Дата доступа 01.02.2022).
2. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике: учеб. для вузов/В. С. Зарубин.- 3-е изд.- М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 495 с. С. 129.

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ С ДВУМЯ НЕЛИНЕЙНЫМИ РЕЗИСТОРАМИ

Перевозчикова Я. Д., Раевская Л. Т.  
Уральский государственный горный университет

В предыдущей работе [1] нами был показан расчет силы тока при рабочем режиме работы электрической цепи, содержащей один линейный и один нелинейный (НР) резисторы. Методом наименьших квадратов (МНК) была получена аппроксимирующая экспериментальные результаты аналитическая зависимость для вольт-амперной характеристики (ВАХ), определена сила тока в цепи. В настоящей работе продолжено рассмотрение электрических цепей с нелинейными резисторами.

**Постановка задачи.** Рассмотреть электрические цепи с двумя последовательными и параллельными нелинейными резисторами, получить аналитические зависимости ВАХ, исходя из экспериментальных данных, аппроксимировать ВАХ НР полиномами третьей степени. По заданному напряжению  $U$  и результирующей ВАХ  $I(U)$  определить ток  $I$ , а также  $U_1$  и  $U_2$  с помощью исходных ВАХ  $I(U_1)$  и  $I(U_2)$  (последовательное соединение НР, рисунок 1, а). По заданному току  $I$  и результирующей ВАХ  $I(U)$  определить напряжение  $U$  и токи  $I_1$  и  $I_2$  (параллельное соединение НР, рисунок 1, б). Расчет проводить с помощью комплекса программ *SciLab*.

Вольт-амперные характеристики обычно получают графическим путем на основе экспериментальных данных, которые задают в табличном виде (например, таблица 1, [2]). Для аналитического расчета на основе табличных данных функцию для ВАХ аппроксимируем методом наименьших квадратов. Аналитическую зависимость для ВАХ будем искать в виде степенного полинома, например,  $I = a_0 + a_1U + a_2U^2 + a_3U^3$ , где  $I$  - ток,  $U$  - напряжение, коэффициенты  $a_0 \dots a_3$  будут найдены МНК. Метод наименьших квадратов не требует прохождения аналитических зависимостей через узлы интерполяции, тем самым снижается вероятность погрешностей, связанных с получением экспериментальных данных.

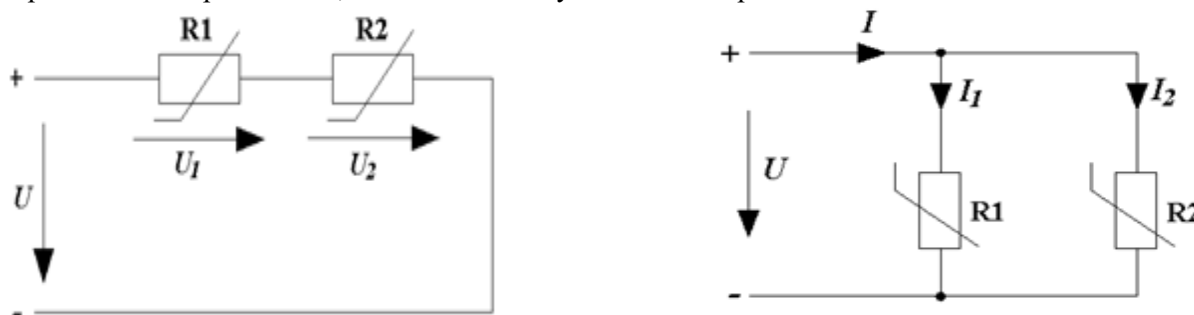


Рисунок 1- Схемы электрической цепи, а-последовательное, б- параллельное соединения НР

Таблица 1

Экспериментальные данные для двух НР

№ 1	1	2	3	4	5
$U_{нр1}$ , В	0	0,4	0,8	1,2	1,6
$I_1$ , А	0	1,2	3,5	6,4	9,4

№ 2	1	2	3	4	5
$U_{нр2}$ , В	0	0,2	0,5	0,9	1,4
$I_2$ , А	0	0,8	1,5	2	2,8

Полученная методом наименьших квадратов система уравнений, например, для первого нелинейного резистора имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} 5a_0 + 4a_1 + 4.8a_2 + 6.4a_3 &= 20.5 \\ 4a_0 + 4.8a_1 + 6.4a_2 + 9.0624a_3 &= 26 \\ 4.8a_0 + 6.4a_1 + 9.0624a_2 + 13.312a_3 &= 35.712 \end{aligned} \quad (1)$$

$$6.4a_0+9.0624a_1+13.312a_2+20.02944a_3=51.4304.$$

Решая систему уравнений (1) и аналогичную систему уравнений для второго нелинейного резистора, получаем аналитические зависимости силы тока от напряжения для 1-го НР -  $I_1(U)$ , 2-го НР -  $I_2(U)$ , а также суммарную ВАХ -  $I(U)$ , соотношения (2).

$$I_1(U)=-0.01+ 1.46U+ 4.52U^2-1.09U^3, \quad I_2(U)=0.002+ 4.76U-4.37U^2+ 1.71U^3$$

$$I(U)=-0.008+ 6.22U+0.15U^2+ 0.62U^3 \quad (2)$$

Используя комплекс программ *SciLab*, построим графики аналитических зависимостей для ВАХ (рис.2). Листинг программы приведен в (3)

```
x=0:0.01:2.8;
y1=-0.01+1.46*x+4.52*x^2-1.09*x^3;
y2=0.002+4.76*x-4.37*x^2+1.71*x^3;
y3=y1+y2;
plot(x,y1,x,y2,x,y3)
xgrid(001)
```

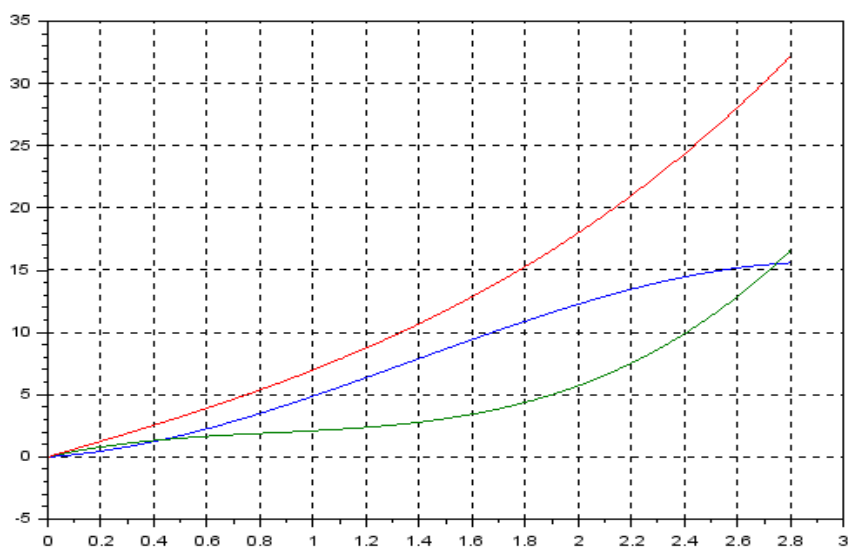


Рисунок 2- синяя линия -  $I_1(U)$ , зеленая линия -  $I_2(U)$ , красная линия -  $I(U)$

Теперь можем использовать полученные аналитические соотношения и построенные зависимости для расчета цепей с последовательным и параллельным соединением НР. Например, зададим одно и то же значение тока для последовательного соединения НР (рис.1, а) и найдем, используя аналитические соотношения, напряжения на НР 1, НР 2, суммарное напряжение. Пусть  $I=5$  А. Получаем  $U_{нр1}= 1.02$  В,  $U_{нр2}= 1.9$  В,  $U=0.75$  В, что соответствует и результатам на рисунке 2. Для параллельного соединения НР зададим, например,  $U= 2$  В, найдем из полученных функций величины силы тока в каждом НР и суммарное значение. Получили  $I_1 = 12.27$  А,  $I_2 = 5.722$  А,  $I = 17.992$  А, так же соответствует рис.2. Аналитические соотношения позволяют проводить расчеты цепей для любых значений  $I$  и  $U$ .

### Библиографический список

1. Перевозчикова Я. Д., Раевская Л. Т. Расчет силы тока в электрической цепи с нелинейным резистором//Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам», г. Екатеринбург, 24-25 мая 2021 г. : Изд-во УГГУ, 2021. – 615 с.- С. 167-168.
2. Расчет цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении нелинейных резисторов. <https://arhivinfo.ru/2-10223.html> Электронный ресурс (дата обращения 01.03.2022 г.)

## СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТА НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Абдрахманов И.Д., Юнусов Х.Б.  
Уральский государственный горный университет

Цель работы – исключить простои транспортных средств, выведение средней нормы по каждой операции, анализ отклонений от нормы, возможность управления каждым видом трудовой операции.

Ожидаемый результат от данной работы – сокращение простоев, улучшение эффективности работы транспортных средств, аналитика работы водителя и транспортного средства.

Данная работа обладает довольно высокой актуальностью, поскольку данное мероприятие позволяет повысить эффективность использования автомобиля и снижает эксплуатационные расходы всего предприятия.

У заказчика возникла необходимость в корректном учёте ГСМ, своевременном возврате путевых листов и анализе работы водителя. Также необходимо предусмотреть возможность учёта хронометража(время, затраченное на каждую трудовую операцию) работы каждой единицы транспортного средства, а именно:

- Время пути до карьера;
- Ожидание погрузки;
- Время под погрузкой;
- Транспортировка груза до фабрики;
- Ожидание выгрузки;
- Время выгрузки.

Для решения поставленной задачи было принято решение установить в автомобили систему мониторинга марки Galileosky.

Параметризация данного терминала производится в программе

«Конфигуратор», разработанной изготовителем данного устройства. Терминалы Galileosky определяют местоположение мобильного объекта, записывают время и маршрут в формате точек с географическими координатами и передают данные на сервер, для дальнейшей их обработки и отображения на пульте диспетчера. Совместно с координатами производится запись ряда параметров транспортного средства (ТС), состояний аналоговых и дискретных входов терминала, а также цифровых интерфейсов. Терминалы могут использоваться на любых видах ТС.

Технические и функциональные возможности терминала позволяют осуществлять:

- мониторинг местоположения в режиме реального времени;
- мониторинг различных параметров ТС через дискретно-аналоговые входы или через цифровой интерфейс RS485– запись мониторинговой информации во внутреннюю энергонезависимую флэш-память при отсутствии сети GSM;
- детальную прорисовку поворотов без лишних точек на прямом участке пути;
- удаленную настройку при помощи SMS или GPRS;
- удаленное обновление программного обеспечения терминала через GPRS;
- охрану подвижных или стационарных объектов;

Информация на сервер передается посредством GPRS и далее по сети Интернет на пульт оператора.

Тестирование системы мониторинга производится посредством подключения к нему программируемого логического контроллера CANNY 7, ориентированного на автомобильное, бытовое и промышленное применение, алгоритм для которого создается в программе CannyLab.

Установка системы мониторинга производится посредством подключения её к CAN-шине автомобиля бесконтактным считывателем данных.

В данный момент данная система установлена на первый автомобиль и успешно справляется с поставленной задачей. Показатели автомобиля отображаются диспетчеру в системе Wialon. Также рассматривается возможность синхронизации с системой Telligent для планирования времени до следующего технического обслуживания основываясь на показаниях автомобиля и последнего выполненного технического обслуживания либо ремонта.

**РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ (PCY)**

Ахундов Т.Н., Кротких М. Т., Селезнев Е.Г., Стожков Д. С.

Уральский государственный горный университет

С ростом количества датчиков, увеличением площади территории, на которой расположена автоматизированная система и усложнением алгоритмов управления, становится более эффективным решением — применение Распределенных Систем Управления (PCY).

Распределенные системы состоят из множества территориально разнесенных контроллеров и модулей ввода-вывода. При таком подходе структура распределенной системы и структура алгоритма ее работы становятся подобны структуре самого объекта автоматизации, а функции сбора, обработки данных, управления и вычисления оказываются распределенными среди множества контроллеров.

Каждый контроллер работает со своей группой устройств ввода-вывода и обслуживает определенную часть объекта управления. Тенденция децентрализации управления и приближения контроллеров к объектам управления является общей для всех систем автоматизации. Кроме того, сосредоточенная система является частью или частным случаем распределенной, поэтому появление распределенных систем является следствием естественного развития от частного к общему.

**Распределенная система управления (PCY)** - система управления технологическим процессом, отличающаяся построением распределённой системы ввода-вывода и децентрализацией обработки данных.

PCY можно определить — как систему, состоящую из множества устройств, разнесенных в пространстве, каждое из которых не зависит от остальных, но взаимодействует с ними для выполнения общей задачи.

В предельном случае элементы системы могут находиться на разных континентах земного шара, а связь между ними может выполняться через интернет.

В качестве «множества устройств» могут выступать любые микропроцессорные устройства, например, ПЛК или разнесенные в пространстве модули ввода-вывода одного контроллера. Однако в последнем случае только сбор данных можно рассматривать как распределенный, в то время как функция управления является сосредоточенной в одном контроллере.

Системы управления реляционными базами данных (СУРБД) хранят информацию в таблицах, связанных друг с другом. Запись и извлечение информации с использованием таких таблиц выполняется более эффективно, чем в случае записи данных в одну большую таблицу.

**Сферы применения PCY многочисленны, такие как:**

- химия и нефтехимия;
- нефтепереработка и нефтедобыча;
- газодобыча и газопереработка;
- металлургия;
- энергоснабжение и т.д.

**Требования к современной PCY:**

- отказоустойчивость и безопасность;
- простота разработки и конфигурирования;
- поддержка территориально распределённой архитектуры;
- единая конфигурационная база данных;
- развитый человеко-машинный интерфейс.

**Задачи PCY:**

- соединение пользователей с ресурсами;
- прозрачность — свойство систем, которые представлены в виде единой компьютерной системы;
- открытость — система, предлагающая службы, вызов которых требует стандартные синтаксис и семантику;
- масштабируемость.



**В итоге РСУ имеет следующие характеристики, отличающие ее от сосредоточенной:**

- большее быстродействие благодаря распределению задач между параллельно работающими процессорами;
- повышенную надежность (отказ одного из контролеров не влияет на работоспособность других);
- большую устойчивость к сбоям;
- более простое наращивание или реконфигурирование системы;
- упрощенную процедуру модернизации;
- большую простоту проектирования, настройки, диагностики и обслуживания благодаря соответствию архитектуры системы архитектуре объекта управления, а также относительной простоте каждого из модулей системы;
- улучшенную помехоустойчивость и точность благодаря уменьшению длины линий передачи аналоговых сигналов от датчиков к устройствам ввода;
- меньший объем кабельной продукции, пониженные требования к кабелю и более низкая его стоимость;
- меньшие расходы на монтаж и обслуживание кабельного хозяйства.

**Функциональное отличие РСУ от систем ПЛК+СКАДА — заключается в следующем:**

- база данных распределена между контроллерами, но выглядит единой с точки зрения инженера. Именно это свойство и заложено в название «РСУ»;
- операторский интерфейс тесно интегрирован в систему. Это не ПО SCADA, которое нужно «привязывать» к аппаратным средствам (железу). Здесь все работает сразу после включения питания и без какой-либо настройки;
- интенсивная и обширная обработка тревог и событий реализуется также без каких-либо усилий со стороны разработчика;
- возможность вести разработку конфигурации и вносить изменения он-лайн, (то есть, не останавливая процесса управления);
- возможность менять отказавшее оборудование и расширять систему (добавлять новые узлы и платы) без отключения питания;
- глубокая диагностика от уровня операторского интерфейса до отдельного канала ввода/вывода без какой-либо настройки;
- возможность резервирования любого компонента системы (контроллер, модуль ввода/вывода, операторские станции) на аппаратном уровне и без какой-либо настройки программного обеспечения.

Все это, разумеется, делает начальную цену РСУ более высокой по сравнению с ПЛК+СКАДА, но на порядок снижает время разработки и внедрения.

**Преимущества РСУ:**

С ростом блоков ввода-вывода — увеличивается количество датчиков в системе, увеличивается число и суммарная длина проводов, соединяющих датчики с устройством ввода.

Это приводит не только к росту стоимости кабельного оборудования, но и к проблемам, связанным с электромагнитными наводками, особенно если датчики распределены по большой площади.

В распределенной системе модули ввода-вывода изготавливаются с небольшим количеством входов (обычно от 1 до 16), а сами модули располагаются вблизи места установки датчиков. Увеличение количества датчиков (входов) достигается путем наращивания числа модулей и объединения их с помощью общей шины. Это сокращает общую длину проводов в системе, а также уменьшает длину проводов с аналоговыми сигналами.

**Библиографический список**

1. Информационные системы и технологии управления: Учебник / Под ред. Г.А. Титоренко. - М.: Юнити, 2013. - 591 с.
2. Распределенные системы / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков.- УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ, 2019. - 50 с.
3. Системы управления и моделирование. Динамические системы. Управление рисками и безопасностью. Методы и модели в экономике. Прикладные аспекты информатики / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2014. - 124 с.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ УЧЁТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ PLC

Брусков Д. В., Шишкин И. П., Стожков Д.С.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время на многих энергообъектах для учёта потребления энергоресурсов применяется автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ).

Построение подобной системы позволяет отказаться от неавтоматизированного способа учёта, сократить затраты на контролирующий персонал, минимизировать потери электроэнергии за счет контроля, анализа и исключения нерационального использования электроэнергии.

Система АСКУЭ обеспечивает пользователя информацией о фактическом потреблении энергетических ресурсов и может быть реализована с применением различных технологий передачи данных. [1]

Широкое распространение при построении автоматизированных систем коммерческого учёта получила технология PLC и уже практически каждый производитель электросчетчиков поддерживает способ передачи данных по силовой сети.

Система PLC (Power Line Communication) – технология, основанная на использовании электросети в качестве физической среды для высокоскоростного обмена информацией.

В качестве коммуникаций используются непосредственно силовые линии энергоснабжения.

Передача данных происходит на частотах, отличных от стандартной частоты электрического тока равной 50 Гц. Диапазон частот, на котором происходит передача данных, регламентируется стандартами и в разных странах может отличаться.

Чтобы получать показания по силовой сети, кроме счетчиков с PLC-модемами, необходимы еще и устройства для сбора данных - концентраторы.

Назначение концентраторов заключается в регулярном опросе счетчиков и хранении показаний за определённый период времени.

Концентраторы устанавливаются обычно в трансформаторной подстанции по одному на каждую фазу. У некоторых производителей идут устройства сбора данных в трехфазном исполнении.

К концентраторам можно подключить GSM модем, для передачи в диспетчерский пункт накопленной информации.

Технология PLC разделяется на два подвида - PLC-I и PLC-II.

PLC-I прекрасно справляется с учетом электроэнергии в бытовых условиях многочисленных потребителей. Данные собираются в пределах определенных временных интервалов с возможностью анализировать и рассчитывать объемы потребления электрической энергии.

PLC-II предоставляет более широкие функциональные возможности, и, помимо статистики потребления, позволяет осуществлять оперативный контроль качества электроснабжения.

В зависимости от производителя оборудования характеристики систем PLC-I и PLC-II могут различаться.

Чтобы разобраться в основных различиях, приведем сравнительную характеристику на примере оборудования «Меркурий»:

- диапазон рабочих частот PLC-I – 20÷95 кГц, PLC-II – 62,5÷82,5 кГц;
- система PLC-II предоставляет возможность подключения большего количества точек учета, определенных пределами одной подстанции — 3072 шт. по сравнению с 2048 шт. у PLC-I;
- PLC-II имеет 15 ступеней ретрансляции, в то время как PLC-I всего 3. При этом в системе на PLC-II каждый прибор учета сам по себе является ретранслятором, что позволяет не использовать в качестве ретрансляторов дополнительные концентраторы;
- PLC-II поддерживает сеть, протяженностью 2,5 км, против 1,2 км у PLC-I;

- в системе PLC-I необходима предварительная настройка оборудования – присвоение сетевых адресов.

К недостаткам технологии PLC относятся следующие [2]:

- сети электропитания не приспособлены под передачу данных и ведут себя как низкочастотные фильтры. Моделирование каналов связи по таким линиям осложнено зашумленной средой передачи, частотной избирательностью каналов, нестационарностью, флуктуационным шумом и импульсными помехами. Для сохранения целостности сигнала по линиям электропередачи требуются надежные технологии передачи данных и оборудование;

- структура сети электропитания в различных странах разная. То же самое относится и к проводке внутри дома. Не существует универсального стандарта ни для PLC-связи, ни для энергосетей. Необходимо предпринять меры по обеспечению совместимости разных устройств;

- при отправке информации личного характера по сетям электропередачи требуется обеспечить ее защищенность.

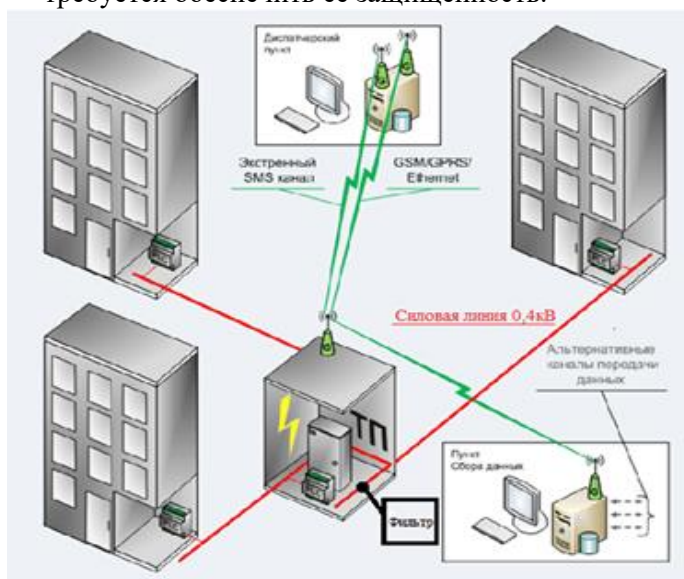


Рисунок 1 - Система АСКУЭ на базе технологии PLC с применением фильтрующего устройства

учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации», получившим в отрасли негласное название «Закон об интеллектуальном учете».

Документ регламентирует поэтапную замену старых приборов учета в домах россиян на новые интеллектуальные приборы учёта. [3]

В рамках реализации требований закона электросетевые и сбытовые компании активно внедряют устройства на основе технологии PLC для жителей индивидуальных домов и предприятий регионов.

Рисунок 1 - Система АСКУЭ на базе технологии PLC с применением фильтрующего устройства

### Библиографический список

1. Сенько В.В. Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии. Учебное пособие. Тольятти. ТГУ, 2011. 48с.

2. Лоскутов А.Б., Шардин А.И., Лоскутов А.А. Автоматизированная система контроля и учёта электроэнергии. Учебное пособие. Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева. Типография НГТУ, 2018. 83с.

3. Федеральный закон от 27 декабря 2018 г. № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации».

Стоит отметить, что вышеперечисленные недостатки являются особенностью технологии PLC и учитываются при проектировании систем автоматизированного коммерческого учёта.

Так же для повышения качества передачи данных по силовым сетям, производители счетчиков предлагают устанавливать фильтрующие устройства (Рис.1), а также проводить предварительные замеры уровня сигнала и уровня помех в сети.

С 1 июля 2020 года поэтапно вступают в силу корректировки, вносимые Федеральным законом № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем

## **РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ПРОГРАММИРУЕМЫМИ ЛОГИЧЕСКИМИ ИНТЕГРАЛЬНЫМИ СХЕМАМИ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРАМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ**

Ионова Л. А., Ахундов Т. Н.  
Уральский государственный горный университет

При разработке встраиваемых систем для создания функционирующей системы используются различные типы компонентов, включая комбинацию микроконтроллера, памяти и периферийных устройств ввода/вывода. Каждая встроенная система отличается и варьируется по сложности в зависимости от её цели. Одно из решений, которое инженеры должны принять при разработке встроенной системы, заключается в том, какой тип процессора или системы обработки используется для выполнения вычислительных задач и управления различными компонентами внутри системы. Два широко используемых варианта включают микроконтроллер или программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

Встроенная система – это микроконтроллер, предназначенный для выполнения определенных функций самостоятельно или в рамках более крупной системы. По своей сути микроконтроллер используется для выполнения вычислений и выполнения операций в реальном времени.

Различные алгоритмические средства обработки во встроенных системах могут быть выполнены на основе:

микроконтроллера, который включает в себя один или несколько процессоров (центральных процессоров) вместе с памятью и программируемыми периферийными устройствами ввода/вывода;

цифровой обработки сигналов (digital signal processing – DSP), которые используются для обработки цифровых сигналов, о состоянии объекта управления.

Программируемые в полевых условиях вентильные матрицы (FPGA) – интегральная микросхема, предназначенная для настройки заказчиком или разработчиком после изготовления.

В зависимости от конкретного применения некоторые из них могут быть более подходящими. Микроконтроллеры и ПЛИС обычно сравнивают, чтобы решить, какие из них лучше всего подходят для определенных применений.

Микроконтроллер – это небольшой компьютер на интегральной схеме или чипе, который включает в себя центральный процессор, память и периферийные устройства ввода / вывода. Микроконтроллеры запрограммированы для выполнения определенной задачи и управления другими компонентами системы, включая память, такую как ОЗУ или ПЗУ, и устройства ввода / вывода, которые могут включать светодиодные дисплеи, переключатели и различные типы датчиков. Для того, чтобы аппаратные компоненты функционировали, необходимо встроенное программное обеспечение. Микроконтроллеры часто программируют с использованием языков более высокого уровня, таких как JavaScript, Python и C.

ПЛИС – это интегральные схемы, или микросхемы, которые представляют собой наборы схем на кристалле, предназначенные для настройки заказчиком или разработчиком после изготовления. Архитектура ПЛИС состоит из тысяч настраиваемых логических блоков (Configurable Logic Blocks – CLB), которые включают в себя справочные таблицы (Look Up Table – LUT), триггеры и мультиплексоры. Справочные таблицы являются ядром ПЛИС, которые реализуют уравнения булевой алгебры и являются основным элементом, реализующим логические функции.

При использовании ПЛИС инженеры программируют аппаратное обеспечение устройства, а не разрабатывают программное обеспечение для работы на predetermined процессоре. ПЛИС в основном программируют с использованием языков описания аппаратного обеспечения на основе кодов (hardware description language – HDL).

### Различия между ПЛИС и микроконтроллером

Одно из основных различий между микроконтроллером и ПЛИС заключается в том, что ПЛИС не имеет фиксированной аппаратной структуры, в то время как микроконтроллер имеет. ПЛИС включают фиксированные логические ячейки, которые, наряду с соединениями, могут программироваться параллельно с использованием языка кодирования HDL. Это означает, что ПЛИС не являются predetermined и могут быть изменены в зависимости от приложений пользователя.

Микропроцессоры, с другой стороны, имеют фиксированную аппаратную структуру, что означает, что все его компоненты, включая процессор, память, периферийные устройства и соединения, predetermined. Используя программное обеспечение, можно запрограммировать процессор на выполнение желаемых задач.

Как правило, микроконтроллеры, включающие процессоры, больше подходят для обычного управления конкретными устройствами, например, с помощью реле для включения и выключения устройства. ПЛИС подходят для реализации алгоритмов, которые не содержат операторов условного перехода и требуют более высокой вычислительной мощности или быстродействия. Например, для реализации цифровых фильтров лучше всего использовать платформу ПЛИС.

Инженеры по встраиваемым устройствам часто используют микроконтроллеры во встраиваемых устройствах, так как их проще программировать, легче отлаживать и проектировать. В отличие от ПЛИС, которые могут допускать перепрограммирование встроенного аппаратного обеспечения, микроконтроллеры допускают только перепрограммирование встроенного программного обеспечения.

Еще одним преимуществом ПЛИС является их способность к параллельному выполнению идентичных операций. Из-за сотен или тысяч настраиваемых логических блоков, обрабатываемых синхронно, приложения, включающие обработку изображений или искусственный интеллект, выполняются за наименьшее время. В качестве альтернативы микроконтроллеры выполняют последовательную обработку, что означает, что они считают и обрабатывают каждую строку программы одну за другой, что является менее мощным по сравнению с ПЛИС.

Хотя оба типа вычислительных устройств могут использоваться в качестве единственного вычислителя, также возможно применить микроконтроллер и ПЛИС вместе в одном проекте. Например, микроконтроллер может использоваться для выполнения сложных алгоритмов управления, в то время как ПЛИС выполняет логические функции. Используя их вместе, разработчики могут воспользоваться преимуществами каждого типа вычислительных устройств и создавать надежные технические устройства, способные эффективно выполнять вычислительные операции.

### Библиографический список

1. Федухин А. В., Муха А. А. Плис-системы как средство повышения отказоустойчивости // Математичні машини і системи. - 2010. – с. 198-204.
2. Сравнительный анализ применения ПЛИС и микропроцессоров при разработке информационно-управляющих систем, важных для безопасности АЭС II Научно-технический отчет. НАУ им. Н.Е. Жуковского «Хай», НтСкБ «Полисвит», ИПМЭ им. Г.Е. Пухова НАН Украины, ИПММС НАН Украины. - 2005. - С. 47.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПЕРМСКОГО КРАЯ. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Кожей А. В., Ахундов Т.Н., Стожков Д.С.

Уральский государственный горный университет

Рост горно-рудной промышленности Пермского края, неизбежно приводит к повышению потребления энергоресурсов предприятиями. Это обуславливается увеличением объемов выпускаемой продукции, увеличением производственных мощностей. Соответственно для каждого крупного предприятия возникает вопрос энергосбережения, так как в данном случае на предприятиях увеличиваются расходы на оплату электроэнергии.

Исследуя вопрос энергосбережения на промышленных предприятиях, в качестве одного из направлений решения данной проблемы, рассматриваются нетрадиционные источники электроэнергии. Для каждого предприятия является важным добиться снижения стоимости закупаемых энергоресурсов, а также выработки электроэнергии за счёт собственной генерации. Для исследования возможности применения нетрадиционных источников, необходимо проанализировать климатические условия региона, специфику производства предприятия, экономические показатели (целесообразность) применения источников. В качестве объектов исследования рассматриваются предприятия, имеющие производственные объекты, как на земной поверхности, так и в подземных горных выработках.

К нетрадиционным источникам энергии можно отнести энергию солнца, волн, приливов, ветра и т.д. Учитывая климатическую особенность Пермского края и территориальное расположение предприятий горно-рудной промышленности, рассмотрим возможность применения в качестве нетрадиционных источников электроэнергии: солнечные и ветровые установки. Для ветровых и солнечных установок существуют свои особенности эксплуатации:

- для ветровых установок наиболее выгодными условиями эксплуатации, являются регионы со среднегодовыми скоростями ветра от 6 м/с, для других регионов требуется проектирование ветровых установок, с целью оценки полученных результатов по экономическим результатам;

- для солнечных установок, соответственно, продолжительность светового дня и температура воздуха. Средняя номинальная рабочая температура солнечных установок составляет + 48°C. В условиях эксплуатации, чем ниже параметр температуры, тем лучше будет работать установка.

Проанализировав климатические особенности Пермского края, получаем следующие данные:

1. Средняя скорость ветра по Пермскому краю составляет 3,0 м/с;
2. Среднегодовая температура составляет 2,28°C, при этом в летнее время температура воздуха может достигать до +20 - 30°C, а в зимнее время до - 30°C.
3. Продолжительность солнечного сияния на территории Пермского края составляет менее 1700 часов в год.

Также при исследовании вопроса энергосбережения учтём специфику предприятий. Так как производство предприятия находится, как на земной поверхности, так и в подземных выработках, то в качестве применения источников электроэнергии есть возможность применения отработанного воздуха шахт (использование воздуха главных вентиляторных установок), использование энергии движения шахтных вод, использования тепла систем оборотного водоснабжения.

При проектировании ветровых и солнечных установок, необходимо учитывать размеры промплощадки предприятия, соответственно для многих предприятий это может быть сильным ограничением для условий эксплуатации и объектов применения.

Если применение ветровых установок требует площади промплощадки предприятия, то солнечные установки, возможно, применять на крышах зданий.

В водоснабжении для источников электроэнергии применяют гидрогенераторные установки.

В современном мире науки, вопросам энергосбережения уделяется большое внимание, и разрабатываются новые технологии. Одной из таких технологий можно назвать – гидрогенераторы.



Рисунок 1. Применение солнечных установок

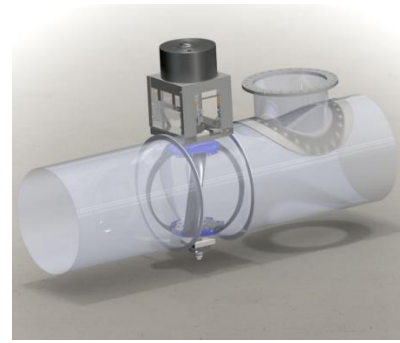


Рисунок 2. Гидрогенераторная установка

Оптимальный угол наклона солнечных панелей зависит от широты местности, а также может быть изменён, в зависимости от того, какой оптимизации в производстве энергии необходимо добиться.

$$h = 90^\circ - \phi + d,$$

где  $h$  — высота Солнца над горизонтом в полдень;  $\phi$  — широта места наблюдения;  
 $d$  — солнечное склонение.

Изучая данные по использованию нетрадиционных источников энергии можно получить следующие данные:

1. Средний срок службы оборудования установок составляет 5 – 10 лет;
2. Средняя окупаемость после установки составляет 5 лет;
3. Экономические показатели указывают на экономическую выгоду использования данных установок.

4. Отсутствие вреда окружающей среде.

К недостаткам можно отнести:

1. Внедрение технологий может быть крупно - затратным (по каждому предприятию требуется проектирование и расчёт экономических показателей);
2. В случае роста тарифов на электроэнергию, появляется вероятность снижения срока окупаемости;
3. Вопросы с размещением установок (необходимость значительных площадей, для увеличения мощности).

Исходя из данных, делаем вывод, что в качестве нетрадиционных источников электроэнергии предприятиям следует в-первую очередь рассматривать ветровые и солнечные установки, также в производствах, у которых используются насосные установки, следует использовать энергию потока промышленных вод, в качестве альтернативного источника.

Таким образом, применение нетрадиционных источников электроэнергии на предприятиях горно-рудной промышленности Пермского края вполне возможно и в случае правильного проектирования, экономически выгодно. В среднем снижение потребления энергоресурсов по разным предприятиям составит от 6 до 10% в год, а оборудование за весь свой срок эксплуатации, окупит капиталовложения и принесёт предприятию прибыль. Учитывая, что на каждом предприятии, имеются административные здания с офисным оборудованием, склады, производственные помещения и т.д., вопрос использования альтернативных источников электроэнергии, будет вполне рационален.

#### Библиографический список

1. Гидрогенератор: типы, строение, изготовление своими руками. [ Электронный ресурс ] // сайт компании electric – a. Режим доступа: <https://elektrika.su/elektrooborudovanie/generatory/gidrogenator-1912> ( дата обращения: 23.02.2022 ).
2. Нетрадиционные виды энергии. [ Электронный ресурс ] // сайт компании EHTXE. Режим доступа: <https://extxe.com/12778/netradicionnye-vidy-jenergii/> ( дата обращения: 23.02.2022 ).
3. СП 131. 13330. 2020. « СНИП 23 – 01 – 99. Строительная климатология » [Текст]. – Введ. с 2020 – 12 – 24. – М.: Официальное издательство, 2020.
4. ГОСТ Р 54435 – 2011. Сооружений ветроэлектростанций. Требования безопасности [Текст]. – Введ. с 2012 – 07 – 01. – М.: Стандартинформ, 2012.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В МЕДЕЦИНЕ

Морковкин С. Е., Логинов И. Е., Лобанов Д.С., Петровых Л. В.  
Уральский государственный горный университет

По определению, резонанс является - выборочной реакцией колебательных систем на периодические внешние воздействия, которая выражается резким увеличением амплитуд стационарных воздействий при совмещении частот внешних воздействий с определенными значениями для этой системы.

Главная идея методов лечения и диагностики, основанных на явлении резонанса, состоит в том, что жизнедеятельность организма человека производится в форме колебательных процессов. При этом предполагается, что для каждого органа или системы характерны собственные частоты колебаний, которые могут изменяться в зависимости от их функционального состояния. Предполагается, что можно нормализовать функции органов и систем, возбуждая в них вынужденные колебания с помощью физических полей, частота которых соответствует собственной частоте того или иного органа.

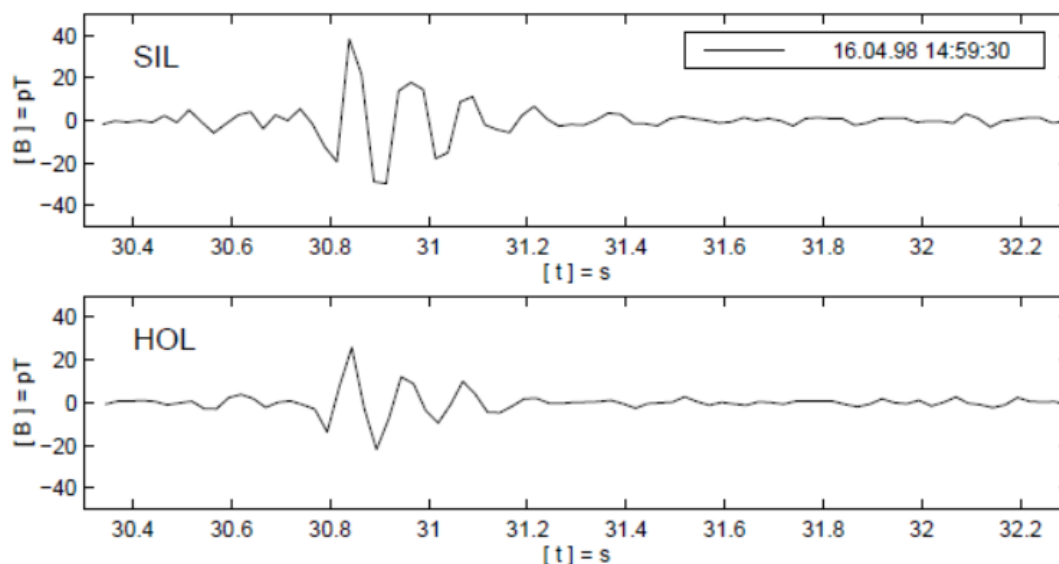


Рис. 1 Совместная резонансная кривая человеческого сердца в удовлетворительном состоянии

Его широко используют в различных биологических жидкостях для определения на содержания белков, нуклеиновых кислот, витаминов и других веществ, что позволяет с высокой точностью распознавать структурно-функциональные изменения в органах и тканях.

Магнитно-резонансная томография, или сокращенно МРТ, считается одним из самых надежных методов лучевой диагностики. Несомненным преимуществом использования этого метода проверки состояния организма является то, что он не является ионизирующим излучением и дает достаточно точные результаты при исследовании мышечной и суставной систем организма, помогает с высокой вероятностью в диагностике различных заболеваний органов позвоночника и центральной нервной системы.

Дистанционная литотрипсия (ДЛТ) – это способ, принцип которого основан на применении акустических волн или ударных волн на камни внутри уринозной системы (в почке, мочеточнике или в мочевом пузыре), что приводит к их измельчению, дроблению, после чего мелкие частицы могут самостоятельно выйти из организма по естественным мочевыводящим путям человека.



Спектральный анализ – физический метод качественного и количественного определения атомного и молекулярного состава вещества, изучения его строения и характера внутримолекулярных связей.

Эффективный спектральный анализ основан на индивидуальности эмиссионных спектров каждого элемента и часто сводится к определению длин волн линий в спектре и установлению принадлежности этих линий конкретному элементу.

Количественный спектральный анализ построенный на основе зависимости интенсивности спектральных линий от концентрации исследуемого элемента. Однако только при малом содержании данного элемента в смесях или сплавах с увеличением его концентрации увеличивается интенсивность спектральных линий элемента.

Методы электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) используются в медицине благодаря тому, что спектры ЭПР крови или тканей могут содержать в себе данные о наличии и состоянии некоторых важных характеристик компонентов крови, в частности, о присутствии различных форм гемоглобиновых комплексов, их метаболизме, содержании ряда свободных радикалов и микроэлементов. Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) основан на том явлении, что неспаренные электроны, содержащиеся в исследуемом биологическом объекте, поглощают энергию микроволнового или ультравысокочастотного (СВЧ) излучения.

Однако для того, чтобы правильно анализировать биологические образцы, нужно разработать способ получения спектров ЭПР и выявления индивидуальности, связанных с наличием или действием в них вредных примесей и веществ.

Резонанс, очень важен для медицины, без него было бы невозможно четко, точно и оперативно выявлять болезни и своевременно их купировать.

На сегодняшний день, потенциал резонанса в медицине полностью не раскрыт и требует более четкого и скрупулёзного изучения.

### **Библиографический список**

1. Тимофеев А.Б., Исследование явлений механического резонанса в органах и тканях человека и их использование для лечения и контроля его эффективности. Диссертация. - Москва, 2005. – 24 с.
2. Петровского Б.В., Большая Медицинская Энциклопедия. – Издание №3. – Москва: Сов. энциклопедия, 1974-1989. – 127 с.
3. Алтынбеков К.Д., Нысанова Б.Ж., Середавина Т.А., Аблаев Н.Р. Использование метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) для изучения биосовместимости стоматологических сплавов. - Вестник КазНМУ, №3 – 2014. – 8 с.
4. Кузнецов Н.С., Ванушко В.Э., Ким И.В., Эндокринологическая хирургия №1(1) – 2007. «Современные диагностические методы в эндокринологии», 14 – 18 с.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИЁМНИКОВ НА ШИНАХ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ МЕТОДАМИ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Цапкова О.А.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время в мире возникло и оформилось новое научное направление, связанное с вейвлет-преобразованием. Слово «wavelet», являющееся переводом французского «ondelette», означает небольшие волны, следующие друг за другом. Вейвлеты произвели революцию в области теории и практики обработки нестационарных сигналов.

В отличие от традиционно применяемого при анализе данных преобразования Фурье, результаты, полученные с помощью вейвлет-анализа, зачастую обладают большей информативностью и способны непосредственно обрабатывать такие особенности данных, которые при традиционном подходе анализировать затруднительно.

Вейвлет-преобразование привносит в обработку данных дополнительную степень свободы. Так, например, анализ Фурье способен показать поведение сигнала в частотной области, оставляя открытым вопрос о локализации во времени различных компонент сигнала. Локализационные свойства вейвлетанализа заложены в самой его структуре.

Наиболее известны применения вейвлет-анализа для подавления шума, например, [2]. Реальные данные часто содержат выпадающие участки; для обработки таких сигналов разработаны адаптивные вейвлет-методы [3].

Благодаря прекрасному представлению локальных особенностей сигналов, принципиально отсутствующему у рядов Фурье, вейвлеты нашли практическое применение для анализа тонких особенностей сложных сигналов, для их сжатия и очистки от шума.

В настоящее время, теория вейвлет-преобразования широко используется в энергосистеме, например, для извлечения характеристик, дешунтирования и сжатия данных осциллограмм качества электроэнергии, защиты энергосистемы и т.д. [2, 3, 4].

В энергосистеме переходные осциллограммы токов и напряжений очень важны для анализа неисправностей, поскольку они могут содержать полезную информацию, демонстрирующую причину возникновения переходного события. Другими словами, переходное состояние напряжения и тока в сети имеет некоторые высокочастотные компоненты, которые не могут быть обнаружены обычными методами на частоте мощности. Следовательно, для того чтобы отличить аварийный режим от других нормальных режимов работы нагрузки, очень важно провести вейвлет-анализ исходных осциллограмм тока или напряжения, чтобы извлечь требуемые характеристики параметров [5]. Поэтому разумно предположить, что вейвлет-преобразование может в некоторой степени стать эффективным инструментом для идентификации режимов, в частности - режимов работы электроприёмников на шинах трансформаторной подстанции.

Вейвлеты - это функции, используемые для эффективного описания сигнала путем разложения его на его составляющие в различных частотных диапазонах (или масштабах), которые известны как вейвлет-коэффициенты [3]. Проходя через фильтр низких частот с импульсной характеристикой, первый вычисляется первый уровень DWT объективного сигнала  $x(n)$ , в результате чего получают аппроксимирующие коэффициенты  $(a1(n))$ , и пропускается через фильтр высоких частот  $h$ , в результате чего получают детальные коэффициенты  $(n)$ .

Коэффициенты  $(d2(n))$ . Выходы фильтров затем поддискретизируются на 2. Затем этот процесс можно повторить для разложения большего числа уровней коэффициентов аппроксимации с помощью фильтров высоких и фильтров низких частот и затем аналогичным образом с дискретизацией на 2. Этот процесс показан на рис. 1 и 2 [3]. Приведенные ниже уравнения объясняют расчет аппроксимационных коэффициентов и коэффициентов детализации [2].

$$a_m(n) = \sum_n g(2n - k)a_{m-1}(k)$$

$$d_m(n) = \sum_n h(2n - k)d_{m-1}(k)$$

Причем  $a_m(n)$  представляет коэффициенты аппроксимации на уровне  $m$ , вейвлет-коэффициенты (коэффициенты детализации)  $d_m(n)$ , представляют детализацию сигнала на уровне  $m$ .

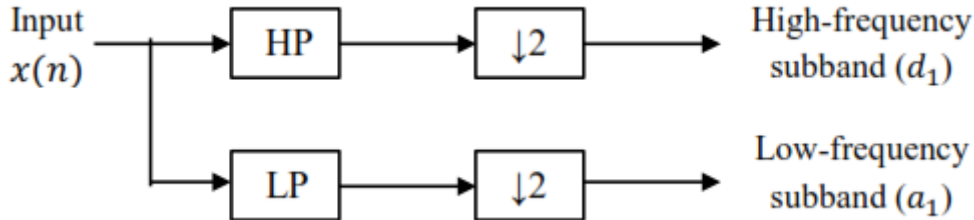


Рисунок 1 – Структура анализа банка вейвлет-фильтров

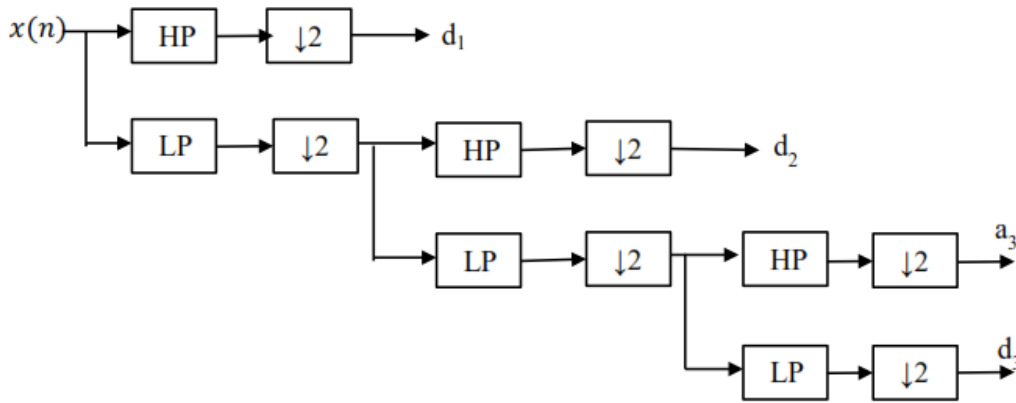


Рисунок 2 – Трехуровневое разложение DWT

Математически, дискретное вейвлет-преобразование (ДВП) дискретного сигнала  $f(k)$  имеет вид определяется как [3]

$$DWT_{\varphi} f(m, n) = \sum_k f(k)\varphi_{m,n}^*(k)$$

где  $\varphi_{m,n}^*$  – дискретизированный материнский вейвлет, заданный следующим образом

$$\varphi_{m,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{a_0^m}} \varphi\left(\frac{t - nb_0 a_0^m}{a_0^m}\right)$$

где  $a_0(> 1)$  и  $b_0(> 1)$  - фиксированные действительные значения,  $m$  и  $n$  - целые положительные числа.

В качестве примера, для работы с переходными сигналами используем вейвлет-преобразование Даубечиса с 5 уровнями. По сравнению с обычными параметрами мониторинга, которые могут не обнаружить работу в островном режиме при небольшом несоответствии мощности, поскольку параметры все еще находятся в пределах порогового значения, вейвлет-метод гораздо легче реагирует на спектральные изменения, происходящие на более высокочастотных компонентах напряжения РСС, вызванные островом таким образом, чтобы обнаружить островное отключение с меньшей NDZ и даже без инъекции каких-либо сигналов, чтобы влияющих на качество электроэнергии. В исследуемом методе трехфазное напряжение в конце РСС разлагается до выбранного уровня с помощью DWT.

Во-первых, мы рассматриваем только  $V_a$ , напряжение фазы А (среднеквадратичное значение), и  $[d1, d2, \dots, d5]$  как результирующие выходы 5 уровней DWT разложения, причем  $dm$  представляет собой вейвлет-коэффициенты на частотном вейвлет-полосе уровня  $m$ . Что касается материнского вейвлета, "db1" был использован из-за его компактности и свойств локализации. На рис. 2 показано первоначальное исследование для случая рассогласования мощности "близкого к нулю".

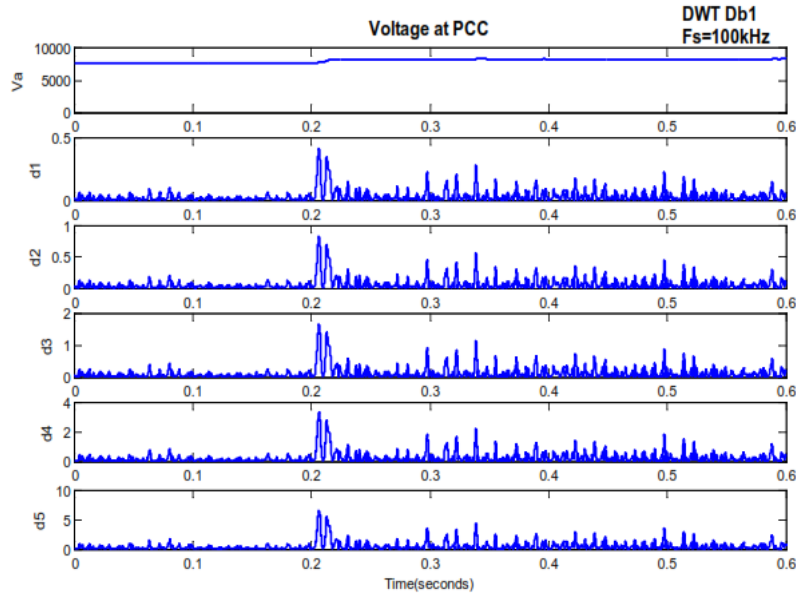


Рисунок 2 – Пятиуровневое DWT-разложение  $V_l$

Как показано на рис. 2, вейвлет-коэффициенты показывают большие изменения после островов. Таким образом, мы можем предположить, что предложенный метод может быть использован в качестве эффективного инструмента.

Если мы выберем соответствующее пороговое значение для вейвлет-коэффициентов. Но все еще необходимо принимать во внимание обычные операции по изменению нагрузки, поскольку эти операции также могут создавать вейвлет-коэффициенты высокой величины, что может привести к нежелательным отключениям. Поэтому только на основе порогового значения установки величины вейвлет-коэффициентов может быть недостаточно для обнаружения островов.

Таким образом, предлагается новая концепция - энергия вейвлет-коэффициентов. Энергия для трехфазного напряжения PCC определяется как [2]

$$E_j = \sqrt{\left[ \sum_{i=1}^{i=N} \frac{abs^2(d_{jm}(i))}{N} \right]}$$

где  $j \in \{V, b, c\}$ , представляет три фазы, а  $N$  - количество коэффициентов для каждого цикла мощности.

В [2] автор использовал величину вейвлет-коэффициентов (значение абс) и энергетическое содержание в качестве порогового значения для обеспечения островного режима. Таким образом, автор пытается смоделировать несколько островов и без островов, чтобы изучить, существует ли скрытая закономерность в вейвлет-коэффициентов и величины энергетического содержания для различения различных ситуаций.

Для проверки эффективности нового метода, основанного на вейвлет-преобразовании, автор также моделирует фотоэлектрическую сеть DG, соединенную с системой коммунальных сетей в MATLAB как и ранее. Были протестированы различные случаи работы в островном и без островном режимах.

Случай 1: Работа в аварийном режиме.

Различные ситуации (несоответствие большой и малой мощности) были созданы путем изменения спроса на мощность местной нагрузки, подключенной к шинам. Поскольку случай рассогласования большой мощности может быть легко обнаружен другими методами, для краткости мы рассмотрим только

случай рассогласования малой мощности. Случай рассогласования малой мощности, на примере следующих параметров:  $\Delta P = 15\%$ ,  $P_{\text{нагрузки}} = 115 \text{ кВт}$ ,  $P_{\text{PV}} = 100 \text{ кВт}$ , показан в данной работе.

В данном примере аварийная ситуация создается в течение 0,2 с путем размыкания цепи выключателя. В этом тесте был выбран материнский вейвлет 'db1' и пятый уровень вейвлет-преобразования был использован для анализа из-за его устойчивости и наименьшему влиянию шума. Из результатов (рис. 3) можно легко увидеть, что напряжение фазы А и напряжение фазы В на шинах не изменяются слишком сильно (все еще остаются в пределах после выхода из сети, таким образом, демонстрируя, что пассивный метод, основанный на реле OUP/UUP, не работает, реле OUP/UUP не может обнаружить обрыв. Однако, абсолютное значение вейвлет коэффициенты и соответствующие значения энергии, показывают значительные изменения после выхода на остров.

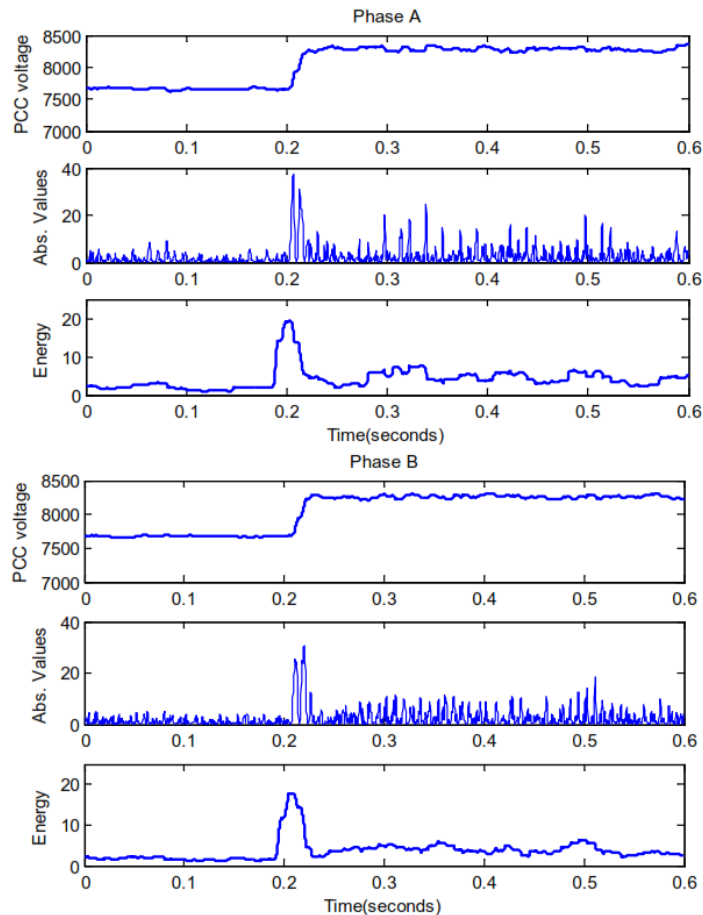


Рисунок 3 – Вейвлет-анализ для островной сети

Случай 3: Внесение импульсного возмущения.

В этом случае в основную распределительную сеть была введена импульсная помеха. На рисунке 5 показаны соответствующие результаты.

Приведенные результаты (рис. 4 и 5) показывают схожее поведение с "близким к нулю". Первый автор проанализировал максимальное значение для различных сценариев, чтобы посмотреть, может ли чистая пороговая настройка коэффициента вейвлета пятого уровня и энергетического содержания рассматриваться как критерий, позволяющий отличить островитян от неостровитян.

Из вышеприведенных данных нелегко найти существенную разницу между аварийным и двумя другими случаями. Например, для аварийного режима в фазе а, максимальное значение коэффициент детализации составляет 37,12, но это значение для двух других случаев в той же фазе составляет 31,70 и 155.5. Эти цифры совершенно разные, и трудно определить, что нештатный вариант показывает большие вариации по сравнению с другими случаями, так же как и по содержанию энергии. Это означает, что невозможно установить порог для различения островных и не островных ситуаций, чтобы мы могли избежать неправильной работы. Таким образом, подтверждается метод, предложенный в [2] - простая

установка порога для детализации коэффициентов и содержания энергии, в большинстве случаев может не обнаружить отклонение и/или аварийный режим.

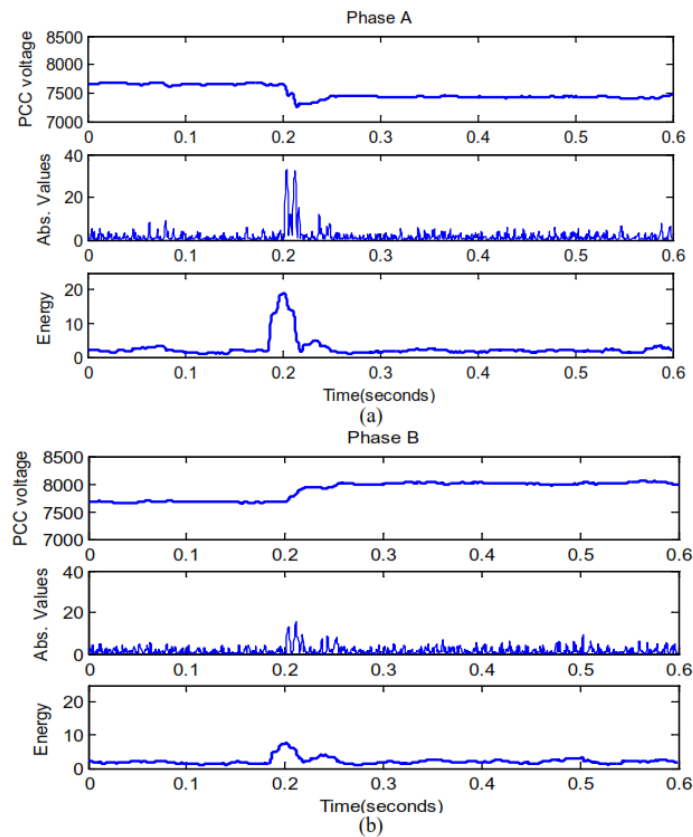


Рисунок 4 – Вейвлет-анализ для случая 2

Однако, из анализа работ [3-5], в которых рассматривается вейвлет-преобразование мы знаем, что вейвлет является чрезвычайно чувствителен к внезапным изменениям. Из рисунков выше мы можем легко найти результаты, которые демонстрируют эту основную характеристику вейвлет-преобразования. Кроме того, когда происходят события (включая штатные и нештатные), вейвлет-коэффициенты и энергия вскоре достигают максимального значения. Это означает, что хотя метод вейвлет-преобразования не приспособлен для обнаружения нештатных режимов на шинах трансформаторов или ТП, он может быть использован для обнаружения или принятия решения о том, происходит ли событие, независимо от того, является ли оно нештатным или нет.

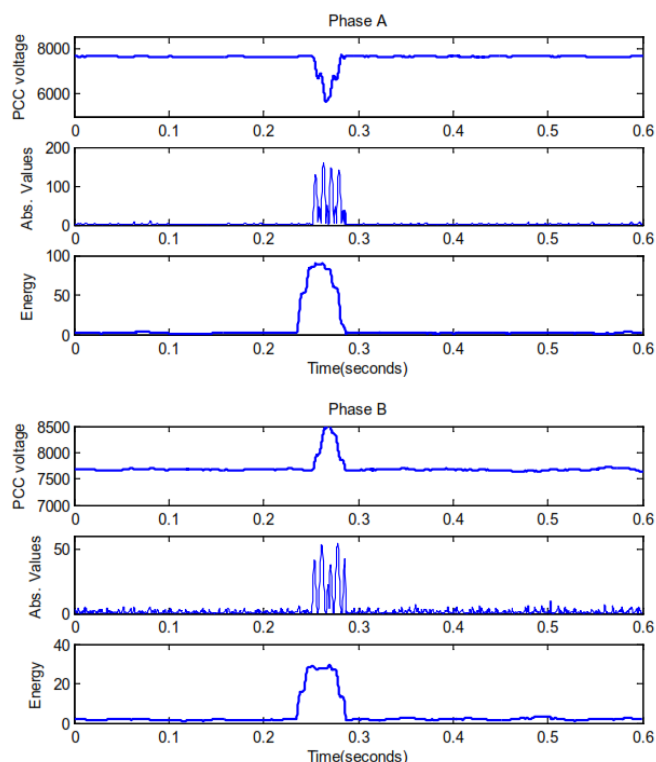


Рисунок 5 – Вейвлет-анализ для примера 3

Учитывая вышеизложенное, можно предположить, что при объединении теории вейвлетов и теории нейронных сетей для автоматического распознавания искажений электрической энергии, может быть реализована программно модель многослойной нейронной сети с алгоритмом обратного распространения ошибки.

#### Библиографический список

1. Сиромеха Сергей Сергеевич, Осипов Дмитрий Сергеевич, Харламов Виктор Васильевич Вейвлет-анализ параметров качества электрической энергии как альтернатива преобразованию Фурье // ОНВ. 2011. №3 (103). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/veyvlet-analiz-parametrov-kachestva-elektricheskoy-energii-kak-alternativa-preobrazovaniyu-furie> (дата обращения: 11.01.2022).
2. M. Hanif, U.D Dwivedi, M.Basu, K. Gaughan, "Wavelet Based Islanding Detection of DC-AC Inverter Interfaced DG systems," in UPEC2010, 2010.
3. Moacyr A. G. de Brito, Leonardo P. Sampaio, Luigi G. Jr., Guilherme A. e Melo, Carlos A. Canesin, "Comparative Analysis of MPPT Techniques for PV Applications," in 2011 International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP), 2011.
4. Pierre Giroux, Gilbert Sybille, Carlos Osorio, Shripad Chandrachood, "Detailed Model of a 100-kW Grid-Connected PV Array," 2014. [Online]. Available: <http://www.mathworks.com/help/physmod/sps/examples/detailed-model-of-a-100-kw-grid-connected-pv-array.html>.
5. Kunte, Rohit S, "A Wavelet Transform-Based Islanding Detection Algorithm for Inverter Assisted Distributed Generations," M.S. Thesis, Vols. Tennessee Technological University, TN, p. ECE, 2009.
6. Yuan Liao, Wen Fan, Aaron Cramer, Paul Dollof, Zongming Fei, Meikang Qui, Siddhartha, Bhattacharyya, Larry Holloway, Bob Gregory, "Voltage and Var Control to Enable High Penetration of Distributed Photovoltaic Systems," in North American Power Symposium (NAPS), Sept. 2012.
7. Mahadeva, Ramachandran Tripunithura, "Islanding Issues Associated With Photovoltaic Inverters," Ms. thesis, vol. Dept. Elec. and Com. Eng., no. Univ. of Nevada, p. Las Vegas, December, 2005.
8. Moacyr A. G. de Brito, Leonardo P. Sampaio, Luigi G. Jr., Guilherme A. e Melo, Carlos A. Canesin, "Comparative Analysis of MPPT Techniques for PV Applications," in 2011 International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP), 2011.
9. Pierre Giroux, Gilbert Sybille, Carlos Osorio, Shripad Chandrachood, "Detailed Model of a 100-kW Grid-Connected PV Array," 2014. [Online]. Available: <http://www.mathworks.com/help/physmod/sps/examples/detailed-model-of-a-100-kw-grid-connected-pv-array.html>.

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗИСТОРОВ

Панюков К. С., Возчиков Д. С., Раевская Л. Т.  
Уральский государственный горный университет

В данной работе рассмотрены классификация резисторов и их основные параметры. Резисторы служат для распределения электрической энергии. По своему назначению бывают резисторы общего назначения, прецизионные (отличаются высокой точностью и стабильностью), высокочастотные, высоковольтные, переменные.

Резисторы бывают линейные и нелинейные. К линейным резисторам относятся резисторы, у которых линейная вольт-амперная характеристика (ВАХ). К нелинейным резисторам относятся те, у которых ВАХ отклоняется от линейной зависимости, например, терморезисторы (величина сопротивления будет меняться с температурой). В настоящей работе будут рассмотрены классификация и параметры линейных резисторов. Последние могут быть с постоянным по величине сопротивлением и переменным. У постоянных резисторов величина активного сопротивления остается неизменной в течение всего срока службы. У переменных резисторов меняется активное сопротивление при перемещении скользящего контакта. Это может происходить одноразово или по определенному алгоритму.

Классифицируют резисторы по материалу токонесущей части как проволочные и непроволочные. Токпроводящим элементом в постоянных резисторах являются металлы, сплавы, окислы металлов, материалы на основе углерода.

Первыми в радиотехнике и электротехнике появились проволочные резисторы. Их отличает высокая стабильность сопротивления, малый уровень собственных шумов, кроме того они обладают высокой механической прочностью. Недостатком таких резисторов являются дороговизна и довольно большие размеры и масса. В свою очередь постоянные проволочные резисторы делятся на регулируемые и нерегулируемые. Величина сопротивления регулируемых резисторов может изменяться.

Непроволочные резисторы бывают поверхностного и объемного типов. В резисторах поверхностного типа проводящий слой весьма тонкий, что приводит к росту температурного коэффициента сопротивления (ТКС) резистора. Для уменьшения этого эффекта меняют длину и сечение токопроводящего слоя резистора. Непроволочные резисторы поверхностного типа бывают углеродистые, металлопленочные, пленочные композиционные и др. Особенность таких резисторов - небольшой уровень собственных шумов. И что еще важно - величина их сопротивления слабо зависит от величины и частоты напряжения, импульсных перегрузок.

Параметрами резисторов являются **номинальное сопротивление, допуск или точность, рассеиваемая или номинальная мощность** (мощность резистора), **максимальное или предельное рабочее напряжение, температурный коэффициент сопротивления (ТКС), рабочая температура и шумы.**

Номинальное сопротивление резистора - электрическое сопротивление  $R_{\text{ном}}$  при температуре 20°C (293 К). Номинальное сопротивление резистора либо обозначено на резисторе или есть в нормативной документации. Диапазон номинальных сопротивлений для постоянных резисторов находится в интервале от долей Ом до  $10^{12}$  Ом; для переменных проволочных резисторов - от 0,47 Ом до 1 МОм; для переменных непроволочных резисторов - от 1 Ом до 10 МОм. Существуют стандарты для номинальных значений сопротивления резисторов. Международной Электротехнической Комиссией (МЭК) установлены так называемые параметрические ряды E, являющиеся рядами геометрической прогрессии. Всего таких рядов семь: E3, E6, E12, E24, E48, E96, E192. «Идея создания номинального ряда довольно простая — установить стандартные значения для резисторов на основе допусков, с которыми они могут быть изготовлены» [1]. Цифры указывают число номинальных значений в данном ряду. Каждому ряду соответствуют допустимые отклонения от номинального значения в процентах. Разница между номинальным и действительным сопротивлением, выраженная в процентах по отношению к номинальному сопротивлению, это и есть допуск. Определен ряд допусков



номинального сопротивления, например,  $\pm 0,1\%$ ;  $\pm 0,2\%$ ;  $+0,5\%$ ;  $\pm 1\%$ ;  $\pm 2\%$ ;  $\pm 5\%$ ;  $+10\%$ ;  $\pm 20\%$ ;  $\pm 30\%$ .

Следующий важный параметр резисторов - это номинальная мощность  $P_{\text{НОМ}}$ . Номинальная мощность это максимально допустимая мощность, которую резистор рассеивает в процессе эксплуатации при непрерывной нагрузке в течение длительного времени. Пределы для номинальной мощности 0,025-500 Вт для постоянных резисторов и интервале от 0,025 Вт до 100 Вт для переменных. Расчет номинальной мощности делается с учетом выбранных материалов и конструкции, а также подтверждается длительными испытаниями при различных значениях температуры среды и электрической нагрузки.

Напряжение, которое может быть подано на резистор, не должно превышать предельного значения  $U_{\text{МАХ}}$ , рассчитанного по формуле  $U_{\text{МАХ}} = (P_{\text{НОМ}} \cdot R_{\text{НОМ}})^{1/2}$ . Для переменных резисторов максимальное напряжение соответствует ряду: 5, 10, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 350, 500, 750, 1000, 1500, 3000, 8000 В.

Важным параметром резистора является его температурная стабильность, которая характеризуется температурным коэффициентом сопротивления (ТКС). Температурный коэффициент сопротивления показывает относительное изменение сопротивления при изменении температуры проводящего элемента на  $1^\circ\text{C}$ . Для этого коэффициента можно записать соотношение в виде  $\text{ТКС} = \Delta R / (R_0 \Delta T)$ , где  $R_0$  – величина сопротивления при  $20^\circ\text{C}$ , а  $\Delta T$  – изменение температуры.

Для непроволочных резисторов ТКС принимает значения  $\pm(0,5...20)10^{-4} \text{K}^{-1}$  в зависимости от свойств материала ( $\pm$  означает, что отклонения могут быть как в большую так и в меньшую сторону). Для проволочных резисторов ТКС равно  $\pm 2 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$ .

С течением времени у резистора могут наступить необратимые изменения величины сопротивления, связанные с условиями окружающей среды, условиями эксплуатации, износом. Для оценки нелинейности сопротивления резистора вводится понятие коэффициента напряжения  $K_{\text{Н}} = (R_2 - R_1) / R_1$  в процентах, где  $R_1$  и  $R_2$  - сопротивления резистора, измеренные под напряжением, соответствующем 10 и 100% номинальной мощности рассеивания.

У резистора, находящегося в рабочем состоянии (под постоянным напряжением), сила тока, проходящего через него меняется. Вызываемое током падение напряжения на резисторе будет иметь постоянную и переменную составляющие. Переменная составляющая случайным образом меняется со временем, это приводит к появлению так называемых «шумов». Хаотическое тепловое движение электронов в резисторе приводит к тому, что между любыми точками резистивного элемента возникает случайным образом изменяющееся электрическое напряжение. Это и является причиной появления между контактами резистора ЭДС тепловых шумов. Тепловые шумы имеют место во всех материалах и деталях при температуре, отличной от абсолютного нуля. Их интенсивность пропорциональна произведению  $k \cdot T$ , где  $k$  - постоянная Больцмана,  $T$  - абсолютная температура. Для уменьшения тепловых шумов очевидной возможностью является снижение температуры устройства. Кроме того, существуют еще флуктуационные шумы, появляющиеся из-за нарушения контакта между частицами рабочего слоя резистора, или из-за механических вибраций отдельных частей резистора.

Классификация резисторов и разнообразие их параметров и характеристик столь обширны, что невозможно обсудить все в столь кратком обзоре. В дальнейшем будет продолжена работа в данном направлении.

#### Библиографический список

1. Номиналы резисторов. Таблица, онлайн калькулятор. Электронный ресурс
2. <https://www.joyta.ru/7993-nominaly-rezistorov-tablica-onlajn-kalkulyator/> (Дата доступа 08.03.2022).
3. Резистор. Его параметры и обозначение на схеме Электронный ресурс <https://go-radio.ru/resistance.html> (Дата доступа 01.04.2022)

## ИЗМЕРЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ КАНАТА ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ ПУТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Кротких М. Т. Карякин А. Л.  
Уральский государственный горный университет

Шахтные подъемные установки (ШПУ) обеспечивают выдачу полезного ископаемого на поверхность, а также перемещение людей и грузов. Надежность работы наиболее важного звена в технологической цепи влияет на бесперебойность работы всего горнодобывающего предприятия. Возникновение аварийной ситуации на ШПУ ведет к остановке предприятия. Ввиду того, что ШПУ применяются на опасных производственных объектах, к ним предъявляются высокие требования безопасности [1].

На данный момент не исключены случаи аварийности и травматизма при эксплуатации ШПУ. Например, на предприятии АО «Ново-Широкинский рудник» в 2017 г. на скиповом стволе произошла авария: не сработала защита при спуске груза, произошло зависание скипа, на барабанах подъемной установки образовался напуск каната, подъемная машина затормозилась, затем произошел обрыв каната [3].

Контроль натяжения каната является актуальной задачей как для барабанных подъемных машин, так и для подъемных машин со шкивом трения, с целью использования информации о натяжении каната в системе защиты подъемной установки [2].

Измерение натяжения каната может быть произведено прямыми и косвенными методами. Прямые методы основаны на использовании датчиков усилия в канате или механического момента на валу механических передач [4].

Для косвенных методов характерно измерение усилия в рабочем оборудовании путем динамической идентификации параметров электродвигателя непосредственно в процессе работы электропривода.

Исходя из того, что применение прямого метода измерения требует установки дополнительных датчиков, погрешность и диапазон измерения которых может повлечь неточность измерения и усложнение системы, можно сделать вывод о перспективности применения косвенных методов измерения на основе сигналов электропривода.

В электроприводе ШПУ применяют различные электродвигатели, в том числе асинхронные и двигатели постоянного тока. Применение асинхронных двигателей с фазным ротором в настоящее время в новых подъемных установках практически отсутствует [5]. В связи с этим является актуальной задача идентификация параметров асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, двигателей постоянного тока и синхронных двигателей.

На данный момент времени существует большое число методов идентификации электромеханических и электромагнитных параметров, основанных на различных принципах, например методы на основе анализа частотных характеристик, определения параметров схемы замещения, измерения активной и реактивной мощностей, нейронных сетей, генетических алгоритмов, алгоритмов фаззи-логики, алгебраических методов и др. [6]. Однако каждый метод идентификации имеет свои недостатки и преимущества, и универсального метода идентификации не существует.

В связи с тем, что технология работы ШМП требует определения значений всех параметров электрического двигателя в режиме реального времени, не все методы могут обеспечить решение задачи идентификации с требуемыми показателями точности и быстродействия.

В настоящее время получили распространение системы оценки параметров на основе искусственных нейронных сетей. Построение искусственной нейронной сети заключается в выборе структуры и настройки весовых коэффициентов по априорной информации с объекта.

Например, в [7] для идентификации работы электропривода используется многослойная сеть с прямой передачей сигнала и методом обучения по алгоритму обратного распространения ошибки.

Однако существуют проблемы обучения подобных систем, а неправильное обучение может привести к низкой точности получаемых результатов.

Получили распространение системы идентификации параметров двигателей, в основе которых лежат алгебраические методы. Например, метод наименьших квадратов, подобные методы позволяют идентифицировать параметры на основе информации, получаемой с датчиков тока, напряжения и угла поворота. Данные методы позволяют определять все электромагнитные параметры в реальном времени и с низкой погрешностью [6].

Идентификация параметров объекта при случайных воздействиях наиболее эффективно выполняется с использованием методов на основе фильтра Калмана [8]. Однако применение таких методов требует предварительной оценки параметров функций распределения случайных сигналов на входе объекта и случайных возмущающих воздействий.

Сформулированы требования к быстродействию методов косвенного измерения натяжения каната на основе положений теоремы Котельникова – Шеннона. Максимальная круговая частота сигналов на входе системы идентификации соответствует частоте сигнала активного тока, которую можно определить по времени нарастания тока в переходных режимах работы электропривода при настройке контура тока на модульный оптимум, которое составляет  $4,7 T_{\mu}$ , где  $T_{\mu}$  – некомпенсируемая постоянная времени контура тока.

В результате рассмотрения актуальной задачи контроля натяжения каната шахтной подъемной машины был определен вариант решения проблемы идентификации параметров электропривода на основе способа косвенного измерения нагрузки, и представлены методы идентификации параметров, из которых наиболее перспективными и удовлетворяющими требованиями технологического процесса являются алгебраические методы и методы на основе искусственных нейронных сетей. В дальнейшем планируется сравнение данных методов экспериментальным путем.

#### Библиографический список

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. - № 30, (28 июля). – ст.3588.
2. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых": приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 г. № 505 // Министерство юстиции. – 2020. № 61651. (21 декабря).
3. Горнорудная и нерудная промышленность, объекты подземного строительства [Электронный ресурс] Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. 2018. - № 3. С. 2-27. – режим доступа: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_96/bull\\_96\\_227.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_96/bull_96_227.pdf), (дата обращения: 29.03.2022).
4. Таштанбаева В. О. Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок / В. О. Таштанбаева // Горная промышленность – 2020. - № 4. – С. 125-128.
5. Дацковский Л. Х. Электропривод современных шахтных подъемных машин / Л.Х. Дацковский, В. И. Роговой, И. С. Кузнецов, А. А. Жидков, А. А. Воликов // Известия тульского государственного университета. Технические науки. – 2010. - № 3-2. – С. 157-165.
6. Боловин Е. В. Критический экспертный анализ методов идентификации параметров асинхронных двигателей / Е. В. Боловин // Научный вестник НГТУ – 2015. том 58. № 1. С. 7-27.
7. Буянкин В. М. Применение искусственной нейронной сети в режиме идентификации динамических параметров электродвигателя / В. М. Буянкин // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение – 2006. № 3. С. 25-30. 8. Острём К. Системы управления с ЭВМ / К. Острём, Б. Виттенмарк ; пер. А. Н. Николаев, Т. С. Чеботарева. – М. : Мир, 1987. – 480 с.
9. Гаргаев, А. Н. Применение фильтра Калмана для динамической идентификации двигателей постоянного тока. / А. Н. Гаргаев, В. Г. Каширских // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2013. №1. – С. 128-130.

## НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА ISO 50001 К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Миляев И. А., Карякин А. Л.  
Уральский государственный горный университет

### Введение

Одной из важных задач современной мировой энергетической политики является снижение электростанциями вредных выбросов в атмосферу. Одним из способов снижения экологической нагрузки ТЭЦ на окружающую среду считается снижение потребления электрической энергии на промышленных предприятиях.

### О стандарте ISO 50001

Международной организацией по стандартизации (ISO) разработан стандарт ISO 50001 [1], целью которого является улучшение энергетической результативности на предприятиях, включая рационализацию потребления электроэнергии.

Стандарт ISO 50001 определяет последовательность действий, которая представляет собой бесконечный цикл, изображённый на рисунке 1. Цикл состоит из четырёх этапов: планируй, делай, проверь и действуй [4].

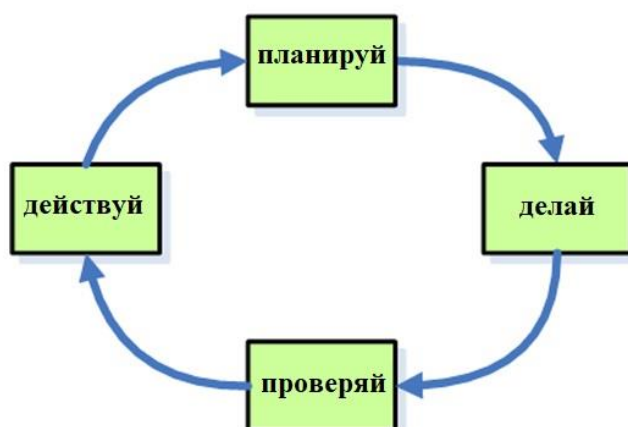


Рисунок 1 – Цикл «планируй – делай – проверь – действуй» в стандарте ISO 50001

### Этапы стандарта ISO 50001 и научные методы реализации целей и задач

На этапе «планируй» предполагается изучить энергетическую политику предприятия, разработать показатели оценки энергетической эффективности и предложить планы мероприятий, которые позволят эффективнее расходовать энергетические ресурсы в соответствии с энергетической политикой предприятия [2].

В начале внедрения стандарта следует собрать архивные данные на предприятии. Лучше, если это будут данные, выгруженные из систем АСУ ТП и диспетчерского контроля – SCADA. На этом этапе следует определить период выборки полученных данных. Современные программируемые логические контроллеры способны записывать данные с очень большой частотой опроса (500 мс), но для анализа энергоэффективности предприятия за длительный промежуток времени такая высокая частота детализации не требуется. Достаточно будет получить данные с детализацией в один час за выбранный архивный промежуток времени, например, полгода или год.

После этого следует выбрать метод, на основе которого будут проводиться исследования в целях повышения энергетической эффективности предприятия. Такие исследования проводят на математических и имитационных моделях, реализованных на ЭВМ [8]. Для построения моделей можно выбрать математические или статистические методы, но, применяя эти методы,

ученые зачастую сталкиваются с тем, что полученные результаты не соответствуют заданным показателям точности. Наиболее современным и обладающим высокой точностью решением задач подобного типа, с учётом отсутствия адекватного математического описания технологических процессов, ввиду их сложности, многосвязности, случайного характера возмущений, является построение моделей на основе метода искусственных нейронных сетей (ИНС) [6]. В целях реализации требований стандарта модель на основе метода ИНС будет имитировать работу предприятия как потребителя энергетических ресурсов в различных условиях.

Как правило, на современных предприятиях ведётся учёт и запись очень большого числа технологических переменных, количество которых может составлять несколько тысяч, многие из которых могут негативно повлиять на процесс обучения модели ИНС из-за наличия выбросов или отсутствия корреляции с потреблением электроэнергии. Это приведёт к снижению точности модели. Поэтому на этапе «планируй» необходимо отобрать только те технологические факторы, которые оказывают наибольшее влияние на формирование показаний рассматриваемых энергетических ресурсов или расхода электрической энергии. Для определения важности влияния факторов на начальном этапе внедрения стандарта можно воспользоваться методом экспертных оценок. Также можно применить методы корреляционно-регрессионного анализа [7], основанные на оценке статистической связи между выходными переменными и выбранными факторами.

Этап «делай» предполагает внедрение разработанных планов мероприятий по улучшению энергетической эффективности и снижению электропотребления на предприятии.

Переходить к данному этапу следует тогда, когда выполнены следующие требования: 1) отобраны значимые факторы, оказывающие значительное влияние на формирование потребления энергетических ресурсов; 2) на основе отобранных данных разработана модель предприятия, как потребителя энергетических ресурсов, на основе метода ИНС; 3) на основе результатов исследований сделаны выводы и предложены рекомендации по улучшению энергетической эффективности предприятия.

На этапе «проверяй» осуществляется мониторинг, анализ и оценка действенности внедрённых нововведений на предприятии в плане эффективного использования энергетических ресурсов. На данном этапе особое внимание необходимо уделить сравнению результатов, вычисленных моделью ИНС с фактическими данными на предприятии с целью дальнейшей оптимизации её работы [5].

На этапе «действуй» принимаются меры по минимизации отклонений от разработанных программ по улучшению энергетической эффективности предприятий. Предполагается, что система энергоменеджмента предприятия должна непрерывно развиваться, обеспечивая тем самым улучшение энергетической результативности [3].

Если на протяжении предыдущих этапов модель ИНС продемонстрировала высокую точность вычислений, которая подтверждается сходимостью её вычислений с фактически полученными данными на предприятии, то следует перейти к активному факторному анализу. В случае, если результаты вычислений модели не соответствуют заданным показателям точности, можно попробовать выполнить декомпозицию технологического комплекса предприятия на более мелкие его составляющие (цеха, участки и т.д.), создать собственную интеллектуальную модель для каждой из них, а затем снова повторить все предыдущие этапы.

Стандарт ISO 50001 определяет требования к оценке значимости технологических и других факторов для определения энергоэффективности мероприятий и ранжированию факторов в порядке уменьшения значимости. С этой целью стандарт предлагает выполнять пассивный или активный эксперимент по установлению степени влияния фактора на показатели потребления энергоресурсов и электроэнергии. Для проведения эксперимента, согласно процедурам стандарта, требуется установить базисное значение фактора, и путем продолжительного наблюдения или активного изменения фактора, оценить указанную выше степень влияния.

В связи с возможной работой на предприятии различных технологических цепочек, задача определения базисного значения фактора не является тривиальной [12]. В [9], со ссылкой на [10], предлагается рассматривать технологические и другие факторы как суперпозицию определённого числа фундаментальных законов распределения. Такой подход позволяет

выделить в исторических данных кластеры, соответствующие различным технологическим цепочкам, и для каждого кластера определить статистические или иные свойства факторов с тем, чтобы установить среднее значение и моду фактора. В общем случае нужно установить вид закона распределения фактора, что в совокупности с найденным средним и модой позволит обосновать выбор базисного значения фактора для проведения пассивного или активного эксперимента по анализу степени зависимости потребления электроэнергии от данной переменной [11].

### Заключение

В качестве развития вышеизложенного комплексного подхода повышения энергоэффективности промышленных предприятий, в дальнейшем планируется проверить его на экспериментальных данных металлургического предприятия по изготовлению черновой меди.

### Библиографический список

1. Нестеренко М. А. Стандарт ISO 50001 как инструмент повышения операционной эффективности // Бизнесобразование в экономике знаний. 2015. № 1 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/standart-iso-50001-kak-instrument-povysheniyaoperatsionnoy-effektivnosti> (дата обращения: 25.03.2019).
2. Марченко Г. Н., Ахметова И. Г., Марченко М. Д. Перспективы использования нового международного стандарта ISO 50001 (система энергоменеджмента) // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2012. № 9–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-novogomezhdunarodnogo-standarta-iso-50001-sistema-energomenedzhmenta> (дата обращения: 25.03.2019).
3. Кузнецов Н. В. Роль энергоменеджмента в управлении процессами на промышленных предприятиях // Экономический анализ: теория и практика. 2016. №8 (455). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-energomenedzhmenta-v-upravlenii-protsessami-napromyshlennyh-predpriyatiyah> (дата обращения: 25.03.2019). 315
4. Перевод и научно-техническое редактирование В. А. Качалова. международный стандарт ISO 50001 Второе издание 2018-08 Системы энергетического менеджмента требования и руководство по применению.
5. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления: теория и практика. М.: Радиотехника. 2009. 392 с.
6. Искусственные нейронные сети. Теория и практика [Текст] / Круглов. В.В., Борисов В.В. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.: ил. – 2500 экз. – ISBN 5-93517-031-0;
7. Справочник по вычислительным методам статистики. Перевод с английского В. С. Занадворова. Под редакцией и с предисловием Е. М. Четыркина / Дж.Полард. - М.: Финансы и статистика, 1982 – 333 с.
8. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В.П. Дьяконов, В.П. Круглов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с.: ил. – (Библиотека профессионала). – ISBN 5-98003-255-X;
9. Практическая оптимизация. Перевод с английского языка. Гилл.Ф., Мюррей У., Райт м.: – М: Мир, 1985 – 509 с.
10. Панкратов А.В., Жуйков А.К., Шувалова А.А., Полищук В.И. Определение статических характеристик нагрузки по напряжению по данным пассивного эксперимента с учётом реакции сети // Электротехнические комплексы и системы. № 2(51). – 2021. С. 4-11. doi: 10.18503/2311-8318-2021-2(51)-4-11.
11. Жмылёв С.А., Алиев Т.И. Системы массового обслуживания с полимодальными потоками // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2018. Т. 18. № 3. С 473-478. doi: 10.17586/2226-1494-2018-18-3-473-478.
- 12/ АБРАМОВИЧ Б. Н., УСТИНОВ Д. А., СЫЧЕВ Ю. А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, УЧ. ПОСОБИЕ, СПБГУ, 2007, 86С.

## МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Патрушев А. А., Садовников М. Е.  
Уральский государственный горный университет

Известно, что изнашивание деталей и узлов при работе любого технически сложного механизма, в том числе дизель-электрических станций (ДЭС), происходит качественно единообразно и описывается так называемой кривой износа, представленной на рисунке 1.

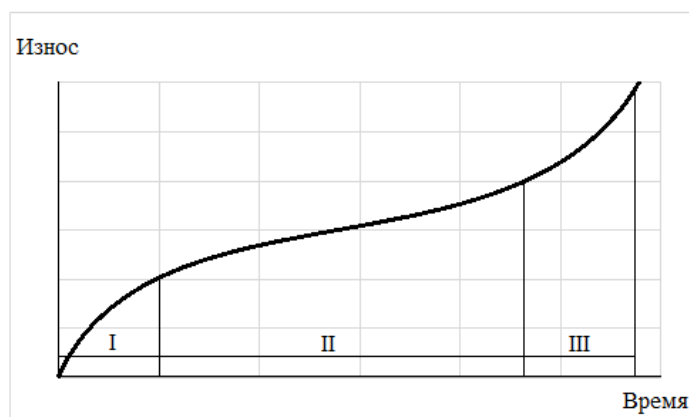


Рисунок 1 – Износ детали в зависимости от времени её использования:  
I - период приработки; II - период нормальной эксплуатации; III - период аварийного износа

Однако, кривая износа только качественно характеризует процесс изнашивания. Количественно у разных деталей износ различен как по значению, так и по интенсивности нарастания износа в зависимости от наработки. Из-за того, что кривая построена по результатам многих измерений, она является сглаженной (идеализированной). В реальных условиях не существует сильной взаимосвязи между сроком эксплуатации и техническим состоянием агрегата, который состоит из большого числа деталей. Иными словами, вывод о том, что остаточный ресурс оборудования определяется только временем его эксплуатации, очень часто не находит подтверждения на практике. Идея рассматриваемой методики состоит в том, чтобы осуществлять плановый контроль технического состояния ДЭС на всем протяжении её эксплуатации и проводить техническое обслуживание только тогда, когда это необходимо в связи с наступлением высокой вероятности её отказа. Использование разработанной методики позволит предупредить отказ оборудования ДЭС, сократить время обслуживания и уменьшить затраты, связанные с выполнением операций технического обслуживания ДЭС, выполняемых сейчас по системе планово-предупредительных ремонтов. Именно поэтому разработка данной методики является актуальной задачей.

Для практической реализации методики в первую очередь необходимо определить параметры ДЭС для диагностирования, по которым однозначно можно сделать вывод о её техническом состоянии. Необходимо решить задачу сбора, обработки эксплуатационной информации, по которым определить показатели, характеризующие текущую надёжность ДЭС. В значительной степени, эффективность работы дизель-электрической станции зависит от технического состояния двигателя внутреннего сгорания, как основного узла установки. Анализируя работу дизельных двигателей, можно сказать, что по надёжности, системы и механизмы в двигателе распределяются следующим образом: система питания – до 45% отказов; цилиндропоршневая группа – до 20%; газораспределительный механизм – до 15%; системы охлаждения и смазки – до 10% [1].

Для сбора эксплуатационной информации по дизельному двигателю ДЭС необходимо обработать массив данных, полученных от различных узлов, например, при помощи комплекса, предложенного в [3] см. рисунок 2

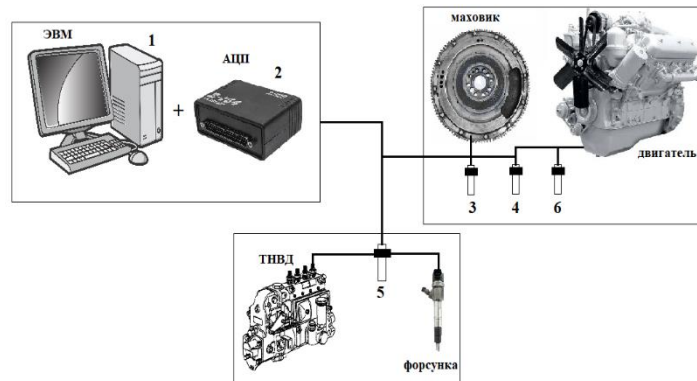


Рисунок 2 – Схема диагностического комплекса:

1 – персональный компьютер; 2 – АЦП для формирования массива данных; 3 – датчик углового ускорения коленчатого вала, 4 – датчик определения угла опережения впрыска топлива и состояния муфты опережения впрыска топлива (при наличии); 5 – датчик давления в топливопроводе; 6 – преобразователь избыточного давления во впускном коллекторе

Полученная при помощи комплекса эксплуатационная информация обрабатывается и сравнивается с эталонной, характерной для исправного состояния анализируемого узла или агрегата, см. рисунок 3.

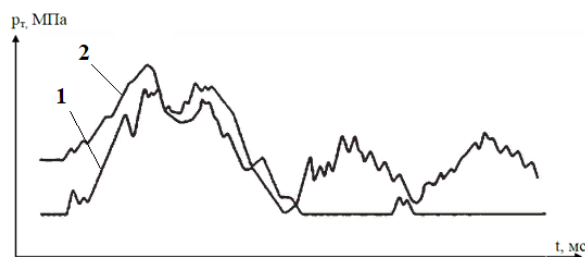


Рисунок 3 – Изменение осциллограммы при износе нагнетательного клапана:

1 – «эталонная» осциллограмма; 2 – осциллограмма при неисправности топливной аппаратуры

График текущей диагностики показывает наличие типичной неисправности двигателя - износа нагнетательного клапана, что приводит к отклонению осциллограммы текущего процесса от «эталонной» осциллограммы.

После сравнения исследуемой и «эталонной» осциллограмм даются рекомендации к регулировке, ремонту или замене неисправных узлов или деталей. Применение представленной методики позволит проводить работы по обслуживанию ДЭС, которые действительно необходимы на данный момент эксплуатации, и прогнозировать отказ оборудования (конкретных узлов). Прогнозирование технического состояния может стать основой для перехода от ныне широко применяемой регламентной системы обслуживания к системе обслуживания по техническому состоянию.

Для остальных систем и агрегатов ДЭС текущая диагностика проводится подобным же образом.

#### Библиографический список

1. Чичилов И. И. Обзор методов и средств диагностирования двигателей тракторов [Текст] / А. Г. Арженовский, И. И. Чичилов // Совершенствование конструкций и повышение эффективности эксплуатации колесных и гусеничных машин в АПК: Межвузовский сб. науч. тр. – Зерноград, 2010. – С. 16-21.
2. Ананьин А. Д. Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А. Д. Ананьин, В. М. Михлин, И. И. Габитов [и др.]. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438 с.
3. Чичилов И. И. Методика и результаты диагностирования тракторных дизелей с ГТН [Текст] / А. Г. Арженовский, С. В. Асатурян, И. И. Чичилов // Вестник Орел ГАУ. – Орел, 2012. – №5 (38). – С. 167-170.
4. Никитин Е. А. Диагностирование дизелей [Текст] / Е. А. Никитин. – М.: Машиностроение, 1987. – 224 с.
5. Колчин А. В. Технологическое руководство по контролю и регулировке тракторных и комбайновых дизелей при эксплуатации [Текст] / А. В. Колчин, Б. Ш. Каргиев, Д. В. Доронин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 136 с.



## К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛОКОМОТИВА С ЦЕЛЬЮ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР

Харисов И. Р., Карякин А. Л.  
Уральский государственный горный университет

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы управления тяговым электроприводом с целью предупреждения скольжения колесных пар локомотива. Представлена оригинальная классификация способов управления тяговым усилием локомотива. Показано, что в качестве основных критериев классификации следует рассматривать критерии обнаружения избыточного скольжения и характер закона управления тяговым усилием. Обоснованы задачи, решение которых позволит улучшить технические характеристики тягового привода локомотива.

**Ключевые слова:** тяговое усилие, тяговый электропривод, избыточное скольжение, коэффициент сцепления, скорость скольжения.

Увеличение скорости железнодорожных перевозок является важнейшей задачей на протяжении всей истории развития железных дорог мира. В то время как скорость пассажирских перевозок в Российской Федерации уже давно превысила порог в 200 км/ч, то скорость грузоперевозок не превышает 80-90 км/ч. Объясняется это тем, что масса пассажирского поезда намного меньше массы грузового поезда. Во многом масса поезда влияет на требования к реализации заданной скорости. Так, например, для развития одной и той же скорости грузовому и пассажирскому поезду требуется реализовать разные тяговые усилия. Развитие тягового усилия, большего по величине, чем сила сцепления, приводит к избыточному скольжению колесной пары, что влечет за собой повышенный износ рельса и колесной пары, расходу песка в бункере локомотива и уменьшению скорости локомотива. В свою очередь, низкая сила трения качения является одним из главных преимуществ железной дороги [1]. Однако низкая сила трения порождает и появление избыточного скольжения при реализации тяговых усилий, превышающих по величине саму силу трения. Следовательно, одним из важнейших показателей характеристик электропривода локомотива является способность поддерживать максимально возможный коэффициент сцепления. Поддержание максимально возможного коэффициента сцепления достигается путем регулирования момента тягового электродвигателя локомотива. В статье рассмотрены различные способы управления тяговым усилием локомотива и поставлены задачи, решение которых необходимо для улучшения характеристик тягового электропривода локомотива.

Физика процесса скольжения рассмотрена в [2]. Скольжение колесной пары характеризуется скоростью скольжения, относительным скольжением и коэффициентом сцепления [3]. Скорость скольжения определяется выражением:

$$V_{ск} = V_{окп} - V_{л}, \quad (1)$$

где  $V_{окп}$  – окружная скорость колесной пары, км/ч;  $V_{л}$  – линейная скорость локомотива, км/ч.

Относительное скольжение определяется выражением:

$$\lambda = \frac{V_{окп} - V_{л}}{V_{л}}, \quad (2)$$

Коэффициент сцепления

$$\mu(\lambda) = c_1(1 - e^{-c_2\lambda}) - c_3\lambda, \quad (3)$$

где  $c_1, c_2, c_3$  – коэффициенты, зависящие от погодных условий и состояния рельса.

Зависимость коэффициента сцепления от относительного скольжения представлена на рисунке 1. Верхняя кривая соответствует максимальному коэффициенту сцепления и характерна для сухого и чистого рельса, нижняя – соответствующая минимальному коэффициенту сцепления и характерна для грязного рельса. Образование грязи может происходить путем

случайного разбрасывания перевозимых грузов или путем разлива горюче-смазочных материалов локомотива. Случайность природы образования грязи на рельсах или резко меняющиеся природные условия объясняют случайный характер изменения коэффициента сцепления.

На рисунке 1 видно, что при возникновении избыточного скольжения колесной пары в линейной области характеристики, чему соответствует уход в зону уменьшения коэффициента сцепления, необходимо уменьшать момент для возвращения в точку максимума коэффициента сцепления. Таким образом, можно выделить характерную черту всех способов управления, а именно – снижение момента при возникновении избыточного скольжения.

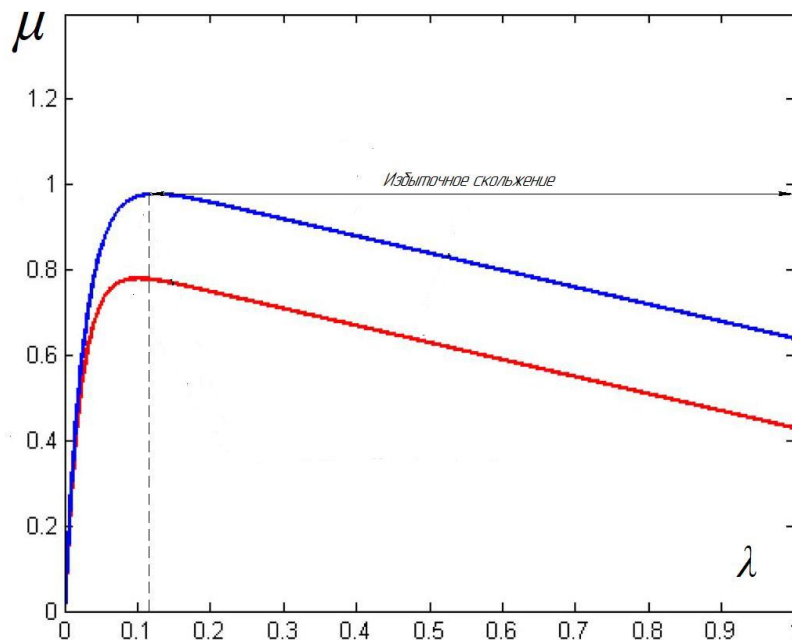


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента сцепления от относительного скольжения

Рассмотрим вопрос классификации способов управления скольжением колесной пары. Первым критерием классификации является способ обнаружения избыточного скольжения. Различают способы обнаружения избыточного скольжения по скорости скольжения колесной пары и по ускорению колесной пары. В первом случае способ легко реализуем на цифровых средствах управления, однако имеет более длительное время обнаружения избыточного скольжения. Во втором случае, способ отличается быстротой обнаружения избыточного скольжения, однако сложен в реализации на цифровых средствах управления. Как правило в современных системах управления применяют комбинированный способ обнаружения избыточного скольжения [4].

Вторым критерием классификации является способ управления моментом. Так, например существует классический способ непосредственного уменьшения момента при обнаружении избыточного скольжения. Вторым способом является регулирование момента, с помощью П, ПИ или ПИД - регуляторов. Суть данного способа заключается в поддержании заданной угловой частоты вращения колесной пары. Также можно выделить способы управления на основе алгоритмов нечеткой логики [5] и на основе эталонной модели [6]. Однако особого внимания заслуживают способ управления с предсказанием [7]. Метод заключается в прогнозировании величины коэффициента сцепления. Отличительной чертой данного способа является поддержание оптимального тягового усилия.

Авторы настоящей работы предлагают, с целью разработки эффективной системы управления, объединить классический способ управления и способ управления с предсказанием. Таким образом можно получить простой в реализации, и, в свою очередь эффективный комбинированный способ управления. Простота реализации подразумевает реализацию способа

на современных микропроцессорной технике. Для разработки и реализации комбинированного способа необходимо решить следующие задачи:

- разработка системы автоматического управления на основе комбинированного способа управления тяговым усилием;
- построение математической модели электровоза в режимах тяги и электрического торможения, для исследования разработанной системы управления;
- разработка программно-аппаратного комплекса системы управления тяговым усилием;
- экспериментальное исследование в режимах тяги и электрического торможения с автоматической системой управления тяговым усилием;
- доработка программно-аппаратного комплекса по результатам исследования.

Решение поставленных задач позволит разработать систему автоматического управления тяговым усилием локомотива на основе комбинированного способа и реализовать ее на микропроцессорной технике, что в совокупности позволит улучшить характеристики тягового электропривода локомотива.

#### **Библиографический список**

1. A. Steimel, *Electric Traction - Motion Power and Energy Supply: Basics and Practical Experience*. Oldenbourg-Industrieverlag, 2007.
2. E. Niccolini and Y. Berthier, "Wheel-rail adhesion: laboratory study of "natural" third body role on locomotives wheels and rails," *Wear*, vol. 258, pp. 1172-1178, Mar. 2005.
3. J. He, G. Liu, J. Liu, C. Zhang and X. Cheng, "Identification of a Nonlinear Wheel/Rail Adhesion Model for Heavy-Duty Locomotives," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 50424-50432, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2868177.
4. O. Yamazaki, S. Fukasawa, S. Ohashi and K. Kondo, "The proposal of re-adhesion control method with the advantage of individual control system," 2015 International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway, Ship Propulsion and Road Vehicles (ESARS), 2015, pp. 1-6, doi: 10.1109/ESARS.2015.7101510.
5. S. K. Kwon, U. Y. Huh, H. I. Kim, I. Yasuoka, K. Kondo, K. Matsuoka. "Re-adhesion control with estimated adhesion force coefficient for wheeled robot using fuzzy logic," in *Proc. IEEE 30th Annu. Conf. Industrial Electronics Society*, Busan, South Korea, 2004, vol. 3, pp. 2530-2535.
6. S. Kadowaki, K. Ohishi, I. Miyashita, and S. Yasukawa, "Re-adhesion control of electric motor coach based on disturbance observer and sensor-less vector control," in *Proc. Conf. Power Conversion*, Osaka, Japan, 2002, vol. 3, pp. 1020-1025.
7. S. Sadr, D. A. Khaburi and J. Rodríguez, "Predictive Slip Control for Electrical Trains," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 63, no. 6, pp. 3446-3457, June 2016, doi: 10.1109/TIE.2016.2543180.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНЫХ БЛОКИРОВОК В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ**

Юнусов Х.Б.

Уральский государственный горный университет

Как известно, оперативные блокировки разъединителей (ОБР) являются средством, предотвращающим ошибочные операции с разъединителями, отделителями, выкатными тележками комплектных распределительных устройств и заземляющими разъединителями в процессе переключений в электроустановках.

Оперативная блокировка должна исключать:

- включение разъединителя на участке электрической схемы, заземленном включенным заземлителем, а также на участке электрической схемы, отделенном от включенных заземлителей только выключателем;
- включение заземлителя на участке схемы, не отделенном разъединителем от других участков, которые могут быть как под напряжением, так и без напряжения;
- включение и отключение разъединителями уравнивающих токов, превышающих номинальный коммутируемый ток разъединителей, или включение на несинхронное напряжение;
- включение и отключение разъединителя под нагрузкой;
- включение заземляющих разъединителей на шины и участки присоединений, находящиеся под напряжением, или при включённом разъединителе;
- включение разъединителей на участки шин и присоединений, заземленные включенными заземляющими разъединителями.

Порядок и условия выполнения операций для конкретных электроустановок или присоединений должны быть регламентированы местными инструкциями.

Блокировка должна предусматривать блокирование всех неправильных операций со всех предусмотренных мест управления (АРМ оперативного персонала, с контроллера присоединения полевого управления, шкафа дистанционного управления в распределительном устройстве, непосредственно из шкафа привода аппарата, ручного управления рукояткой).

При исчезновении напряжения оперативного тока блокировка должна блокировать операции с коммутационными аппаратами (кроме операций по включению и отключению выключателей).

В зависимости от элементной базы различается механическая (непосредственного действия, замковая, электромеханическая), электромагнитная и программно-логическая ОБР.

Для вновь проектируемых и реконструируемых подстанций программно-логическая блокировка, реализуемая с помощью интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) (микропроцессорных устройств, терминалов, контроллеров ОБР, контроллеров присоединений и т. п.) является обязательной.

Основным элементом программно-логической блокировки является блок логики, представляющий собой программу, которая разрабатывается для каждой конкретной подстанции, в соответствии с первичной схемой коммутации, и загружается в ИЭУ. На стадии проектирования блок логики должен согласовываться с оперативной службой предприятия.

В ИЭУ приходят сигналы о положении разъединителей, заземляющих разъединителей и выключателей, производится обработка сигналов по заданному алгоритму, и на выходе терминала формируется сигнал о разрешении или запрете проведения определенной операции.

Элементы электромагнитной блокировки в приводах коммутационных аппаратов (блок-замки, реле блокировки) сохраняются. В случае разрешения на производство операции на контактные гнёзда блок-замка соответствующего разъединителя подается напряжение.

Устройство программно-логической блокировки обеспечивает выполнение следующих функций:

- контроль и индикацию положений коммутационного аппарата (КА);

- контроль исправности цепей блок-контактов КА;
- выдачу разрешения на переключение КА;
- возможность программного задания внутренней конфигурации устройства на месте установки с помощью ПЭВМ или дистанционно по каналу связи с АСУ, хранение заданной конфигурации в течение всего срока службы;
- сигнализацию неисправностей с помощью светодиодов, по релейным каналам или по каналу АСУ;
- сброс сигнализации с пульта устройства, дистанционно по каналу АСУ или подачей сигнала на дискретный вход «Сброс»;
- ведение подробных журналов переключений, как по каждому КА, так и общего журнала событий с меткой времени, регистрацию накопительной информации;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- индикацию причины запрета операции: неисправность блокировки либо ошибочные действия персонала с указанием этапа (коммутационного аппарата), запрещающего операцию.

В соответствии с СТО 56947007-25.040.40.246-2017 дискретные сигналы о положении КА проверяются на достоверность путем введения двух сигналов от одного КА: «включен» и «отключен», получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого блок-контактов, отнесенных к одному состоянию КА. При одновременном появлении двух одинаковых сигналов положения КА считается недостоверным. В качестве датчиков выключателей не допускается применение реле-повторителей, реле положения «включено» или «отключено» или аналогов.

На рисунке 1 приведен алгоритм формирования двухбитного сигнала положения КА по двум однобитным сигналам нормально замкнутого и нормально разомкнутого блок-контактов.

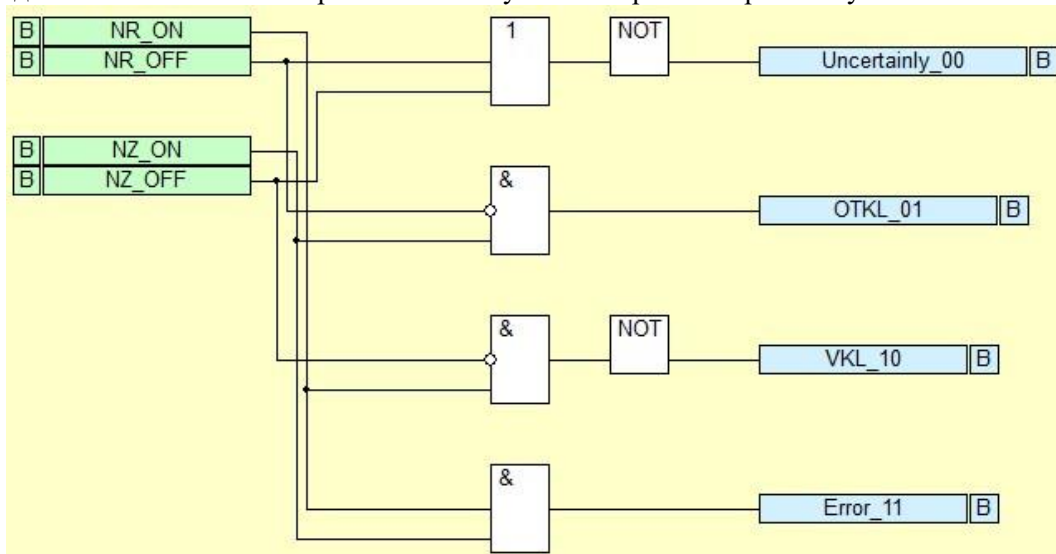


Рисунок 1 – Алгоритм формирования двухбитного сигнала положения КА

Приведенный алгоритм анализа положения КА не учитывает признаки качества входных сигналов.

#### Библиографический список:

СТО 34.01-4.1-014-2020 Организация и эксплуатация оперативных блокировок в распределительных устройствах 6-220 кВ. Стандарт организации ПАО «Россети». СТО 56947007-25.040.40.246-2017 Типовые схемы управления силовым оборудованием ПС средствами АСУТП. Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС».

## **СТРАТЕГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Юрса М.В., Матвеев В.В.

Уральский государственный горный университет

В данной работе рассматривается область проектирования электротехнических комплексов для применения в условиях промышленных и горных предприятий.

Проект представляет собой комплект проектной или рабочей документации, необходимый для выбора технических решений из имеющихся на рынке, закупки оборудования, проведения монтажа и пуско-наладочных работ.

Проект основывается на нормативных документах и включает в себя описание условий эксплуатации, формулирование требований, разработку технических решений

Основной научной задачей при выполнении проектов является оптимизация принятых решений по многим фактическим критериям, учитывающих эксплуатационные и капитальные затраты, надёжность и безопасность электрооборудования.

Комплексный подход к разработке проектов основан на учёте всех факторов, оказывающих влияние на протяжении всего жизненного цикла, поэтому вопросы разработки моделей жизненного цикла являются актуальными.

Согласно ГОСТ Р ИСО 21500-2014 проекты, как правило, подразделяют на фазы, состав и содержание которых определяется потребностями управления и контроля. Фазы жизненного цикла выполняют в логической последовательности, имеющей начало и окончание, и используют входные данные для получения результатов. На протяжении всего жизненного цикла в рамках каждой фазы следует выполнить определённый набор действий. Фазы позволяют разделить проект на несколько обособленно управляемых элементов, совокупность которых составляет жизненный цикл проекта.

Одной из первых задач в начале разработки проектов является выбор модели жизненного цикла. Частью модели является процесс проектирования, которое осуществляется в ходе выполнения работ на определённых этапах стадий разработки: объект – формирование требований – разработка концепции – техническое задание – эскизный проект – технический проект – рабочая документация – ввод в действие – сопровождение проекта.

Несмотря на то, что жизненные циклы для каждого отдельно взятого проекта или организации могут существенно отличаться, существуют некоторые общепринятые модели, которые могут послужить базовой основой. При разработке проектов могут применять следующие модели: каскадная, инкрементная, эволюционная. Каждая из моделей может быть применена самостоятельно или скомбинирована с другими для создания гибридной модели. Для проектов электротехнических комплексов в основном применяют каскадную модель. Она подразумевает последовательное выполнение каждого запланированного действия. Часть работ может выполняться последовательно, а часть параллельно, когда идёт перекрытие последовательных работ.

Выбор этой модели возможен, если представлены все необходимые исходные данные и чётко определено техническое задание. Выполняемые в логической последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты. Применение каскадной модели в совокупности с готовыми проектными решениями, отестированными проектами, автоматизацией проектных процедур с помощью средств автоматизации проектирования позволяет сократить время разработки и снизить количество ошибок при выпуске документации.

Использование той или иной модели жизненного цикла при проектировании зависит от человеческих ресурсов, доступного программного обеспечения и расчётных программ, специфики, сложности и масштаба проекта, полученных исходных данных, задания на

выполнение работы, где описаны и конкретизированы задачи, которые должны быть выполнены по условиям договора.

Жизненный цикл проекта является наиболее значимым элементом в управлении и разработке проектов. В зависимости от того, какая модель была выбрана и применена, насколько эффективно организован процесс управления по всем стадиям жизненного цикла проекта, зависит и успех проекта.

Результаты исследования будут использованы в организации ООО «Силловые приводы и автоматика» при разработке проектной и рабочей документации для дробильно-сортировочного участка мощностью 2 млн. тонн в год на горе «Липовая».

#### **Библиографический список:**

1. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. М.: Стандартинформ, 2009.- 5 с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002. Информационная технология. Руководства по применению (Процессы жизненного цикла программных средств). М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 39 с.
3. ГОСТ Р ИСО 21500-2014. Руководство по проектному менеджменту.
4. ГОСТ Р 56862-2016. Система управления жизненным циклом. Разработка концепций и технологий.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ АСУ ТП ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ, С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Штандарук А. В., Садовников М. Е.  
Уральский государственный горный университет

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) – совокупность программных и аппаратных средств, предназначенный для управления различными технологическими процессами.

Среди разработчиков АСУ ТП на российском рынке представлена компания ООО «МК «ТЕХНЭКС», которая разрабатывала АСУ ТП пищевых производств, используя технологии управления технологическими процессами ProLeiT (фирмы Schneider Electric, Франция), которые позволяют комбинировать базовые системы и модули, из которых состоят системы управления Plant iT, реализовывать универсальные и специфические решения, ориентированные на потребности пищевых производств. Ключевые достоинства данной технологии разработки АСУ ТП: поддержка **модульной структуры**, что позволяет производить **поэтапное внедрение АСУ ТП**; **открытая структура**, позволяющая **интегрировать в неё уже** имеющееся технологическое оборудование, в том числе образующее технологические цепочки, существующие системы автоматизации; **масштабируемость**; **адаптируемость** к особенностям автоматизируемых производственных процессов; **надёжность**; **удобство** проектирования.

Структура АСУ ТП на базе **ProLeiT** строится по иерархическому принципу и является трёхуровневой, см. рисунок 1. Первым уровнем выступают исполнительные устройства и датчики контроля технологического процесса, подключенные к модулям распределённого ввода-вывода, выполненных на базе распределённой периферии. Второй уровень – это технологический контроллер, предназначенный для сбора, обработки информации от устройств и управления ими. Третий уровень – сервер и автоматизированные рабочие места оператора.

В настоящее время в связи с возросшей стоимостью оборудования и программного обеспечения, невозможностью или возросшими сроками поставки, возникла необходимость импортозамещения данной технологии разработки АСУ ТП.



Рисунок 1 - Структура АСУ ТП, построенной на базе ProLeiT

Предлагается выполнить АСУ ТП на базе АСКУП (Автоматизированная система контроля и учёта производства) ранее разработанная ООО «МК «ТЕХНЭКС», доработав её до уровня современных стандартов. АСКУП — это программный пакет, предназначенный для решения задач автоматизации промышленности по хранению и переработке зерна, включая комбикормовую промышленность.

**Ключевым недостатком АСКУП является невозможность управлять сложными технологическими операциями пищевых производств, такими как гранулирование,**



экспандирование, дробление, финишное напыление, взвешивание и дозирование, поскольку программное обеспечение АСКУП разрабатывалось для управления транспортными технологическими цепочками, включающими норрии, скребковые и винтовые конвейеры и т. п., а также несложными технологическими операциями (пылеудаление, смешивание и т. п.).

С целью устранения данного недостатка предлагается выделить локальный контур управления для каждой сложной технологической операции (технологическую подсистему). Технологическая подсистема управления локальным технологическим контуром управляет своей частью общего технологического процесса. Взаимодействие с системой управления верхнего уровня (АСКУП) происходит только по ключевым сигналам маршрута/готовности.

Для этого, для каждой локальной технологической подсистем, предусматривается пульт оператора с панелью управления, расположенный непосредственно около основного оборудования локальной технологической линии.

Структурная схема АСУ ТП на базе АСКУП также строится по иерархическому принципу и является трёхуровневой, см. рисунок 2. Первый уровень - исполнительные устройства и датчики контроля технологического процесса, подключенные к модулям распределённого ввода-вывода, выполненных на базе распределённой периферии. Второй уровень – технологический контроллер, предназначенная для сбора, обработки информации от устройств и управления ими. Связь контроллеров локальных контуров со вторым уровнем производится по шине Profibus/Profinet, в зависимости от применяемого оборудования. Третий уровень – автоматизированное рабочее место оператора, состоящее из персональной ЭВМ и программы управления и контроля производством. Связь между вторым и третьим уровнями выполнена по сети Ethernet. Возможность последующего расширения АСУ ТП на базе АСКУП определяется наличием резерва дополнительных модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов.

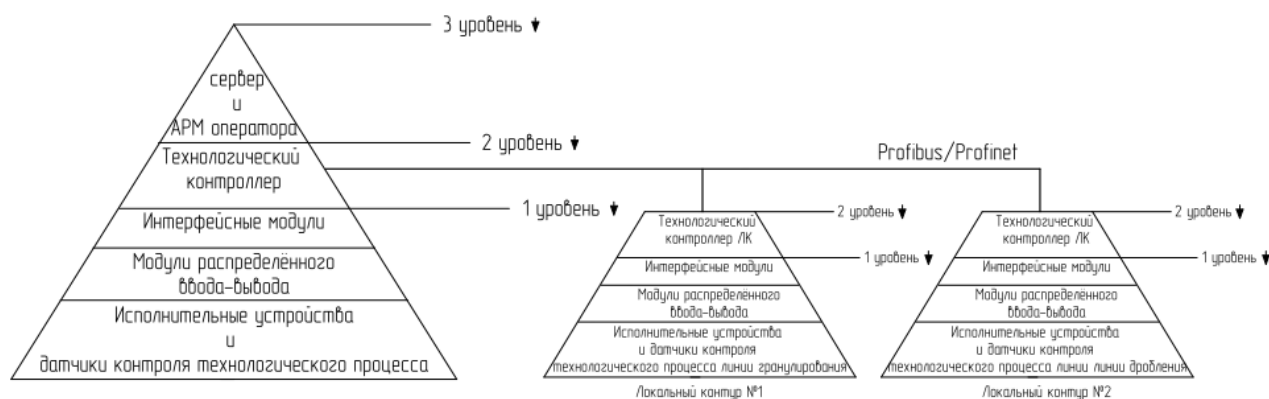


Рисунок 2 - Структура АСУ ТП, построенная на базе АСКУП

Таким образом, в результате перехода на АСКУП, при реализации проектов автоматизации в пищевой промышленности, снижается зависимость от зарубежных поставок (выполняется импортозамещение дорогого и малодоступного в текущих условиях программного и аппаратного обеспечения) и улучшаются их технико-экономические показатели.

#### Библиографический список

1. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Текст]: Научное издание. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 365 с.
2. Автоматизация проектирования систем управления [Текст]: Научное издание. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 208 с.
3. Клюев А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] / А. С. Клюев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский. - М.: Энергия, 2015. - 512 с

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Осипов П. А.

Уральский государственный горный университет

### Введение

Мощные электрические карьерные и шагающие экскаваторы являются основой добычного комплекса открытых горных работ, который имеет долю свыше 75% в России [1]. Электротехнический комплекс главных электроприводов мощного одноковшового экскаватора состоит из индивидуальных многодвигательных электроприводов механизмов подъема, напора у карьерного или тяги у шагающего экскаватора и поворота, которые взаимосвязаны через рабочий орган – ковш.

### Современные экскаваторные электроприводы

Мощные шагающие и карьерные экскаваторы ведущих мировых производителей (P&H Mining Equipment Inc., Caterpillar Inc., Taiyuan Heavy Industry Co., ПАО «Объединенные машиностроительные заводы» (ПАО «Уралмашзавод», ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П. Г. Коробкова»)) оснащаются различными системами главных электроприводов постоянного и переменного тока (табл. 1) [2, 3, 4, 5, 6]. Электроприводы постоянного тока выполнены на основе двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ-НВ) с различными типами электрических преобразовательных устройств: генератор постоянного тока (Г), тиристорный преобразователь (ТП), транзисторный преобразователь (ТрП). Экскаваторные электроприводы переменного тока имеют в составе асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором (АДКР) с различными типами алгоритмов векторного управления: FOC – field oriented control (векторное управление с ориентацией по общему потокосцеплению или потокосцеплению ротора); DTC – direct torque control (прямое управление моментом).

Данные таблицы 1 можно представить в виде графиков (рис. 1, 2), в которых соотносятся модельный ряд производителей карьерных и шагающих экскаваторов с разными объемами ковша и типами главных электроприводов.

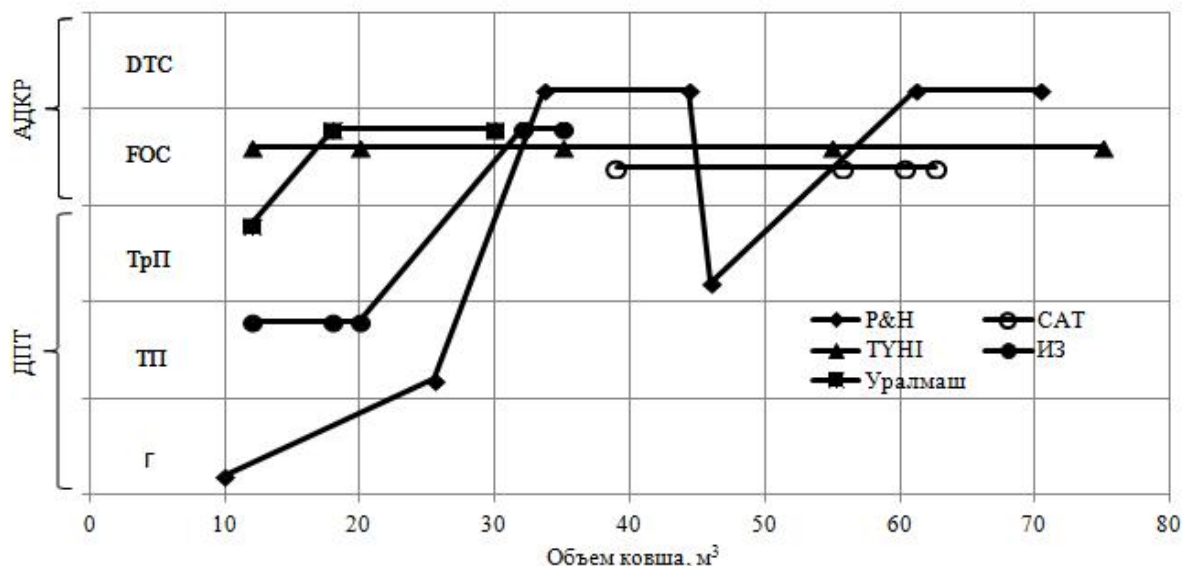


Рисунок 1. Типы главных электроприводов карьерных экскаваторов

Таблица 1. Электроприводы одноковшовых экскаваторов ведущих мировых производителей

Тип экскаватора	Модель	Емкость ковша, м <sup>3</sup>	Электропривод
P&H Mining Equipment Inc.			
Карьерный	1900AL	9,9	Г-Д (производства ABB Ltd.)
	2300XPC	18,3 – 25,5	ТП-ДПТ (производства ABB Ltd.)
	2800XPC	26,8 – 33,6	ТП-ДПТ ПЧ-АДКР (DTC) (производства ABB Ltd.)
	4100C	45,9	ТрП-ДПТ (производства ABB Ltd.)
	4100C BOSS	44,3	ПЧ-АДКР (DTC) (производства ABB Ltd.)
	4100XPC	52,8 – 61,2	
	4800XPC	65,7 – 70,3	
9010C	57,3		
Шагающий	9020C	55 – 90	ПЧ-АДКР (DTC) (производства ABB Ltd.)
	9020XPC	85 – 122	
Caterpillar Inc.			
Карьерный	7295	18,4 – 39	ПЧ-АДКР (Acutrol) (производства Siemens AG)
	7395	10,7 – 55,8	
	7495 HD	27,5 – 60,4	
	7495	30,6 – 62,7	
	7495 HF	30,6 – 62,7	
Шагающий	8000	32	ПЧ-АДКР
	8200	45 – 61	
	8750	76 – 129	
Taiyuan Heavy Industry Co.			
Карьерный	WK-12C	12	ПЧ-АДКР
	WK-20A	20	
	WK-35	35	
	WK-55	55	
	WK-75	75	
ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова»			
Карьерный	ЭКГ-12К	12	ТП-ДПТ
	ЭКГ-18Р	18	
	ЭКГ-20К	20	
	ЭКГ-32Р	32	ПЧ-АДКР (производства ПАО «Электросила»)
	ЭКГ-35К	35	
ПАО «Уралмашзавод»			
Карьерный	ЭКГ-12	12 – 16	ТрП-ДПТ
	ЭКГ-18	16 – 20	ПЧ-АДКР (производства ПАО «Электросила»)
	ЭКГ-30	20 – 42	
Шагающий	ЭШ 11.75	11	ТрП-ДПТ
	ЭШ 20.90	20	ТрП-ДПТ или ПЧ-АДКР
	ЭШ 15.100	15	
	ЭШ 25.90	25	
	ЭШ 20.100	20	
	ЭШ 15.110	15	
	ЭШ 40.100	40	ТрП-ДПТ
	ЭШ 30.110	30	
	ЭШ 25.120	25	
	ЭШ 65.100	65	
	ЭШ 40.130	40	
ЭШ 100.100	100		
ЭШ 100.125	100		

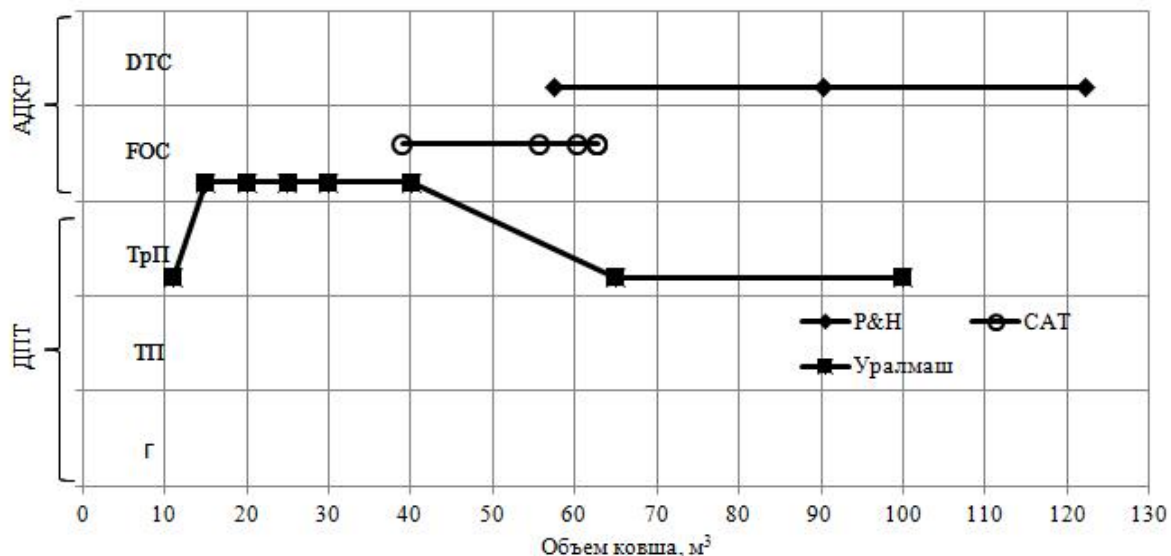


Рисунок 2. Типы главных электроприводов шагающих экскаваторов

Производитель ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П. Г. Коробкова» приводит данные эксплуатации на Краснобродском угольном разрезе карьерных экскаваторов ЭКГ-18Р и ЭКГ-32Р с различными типами электроприводов [7]. Карьерный экскаватор ЭКГ-18Р с системой ТрП-Д имеет удельный расход электроэнергии  $0,4 \dots 0,45$  кВт·ч/м<sup>3</sup>, что в 2-2,5 раза ниже, чем у системы Г-Д. Карьерный экскаватор ЭКГ-32Р с электроприводом переменного тока показывает удельный расход электроэнергии  $0,3 \dots 0,32$  кВт·ч/м<sup>3</sup>, что в 1,4 раза ниже электроприводов постоянного тока по системе ТрП-Д.

#### Заключение

Электроприводы постоянного тока были основой экскаваторного электропривода, но в настоящее время предлагаются производителями экскаваторов в качестве опций. Электроприводы переменного тока с АДКР превосходят по показателям надёжности и экономичности электроприводы постоянного тока [7]. Наблюдается тенденция к росту производительности экскаваторов, увеличению объёма ковша и удельной энергоэффективности, что достигается использованием современных систем переменного тока главных электроприводов.

#### Библиографический список

1. Энергетическая стратегия РФ на период до 2035 года // Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации [электронный ресурс] — режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 06.03.2021).
2. Карьерные экскаваторы // Официальный сайт компании P&H Mining Equipment Inc. [сайт] — режим доступа: <http://www.phmining.com> (дата обращения: 14.05.2021).
3. Канатные экскаваторы с электрическим приводом // Официальный сайт компании Caterpillar Inc. [сайт] — режим доступа: [https://www.cat.com/ru\\_RU/products/new/equipment/electric-rope-shovels.html](https://www.cat.com/ru_RU/products/new/equipment/electric-rope-shovels.html) (дата обращения: 14.05.2021).
4. Официальный сайт российского дилера компании Taiyuan Heavy Industry Co. фирмы ООО «ТЗ-АВИК Сервис» [сайт] — режим доступа: <http://tz-avic.ru/> (дата обращения: 01.05.2015).
5. Официальный сайт компании ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» [сайт] — режим доступа: <http://iz-kartex.com/> (дата обращения: 14.05.2021).
6. Официальный сайт компании ПАО «Уралмашзавод» [сайт] — режим доступа: <http://www.uralmash.ru/> (дата обращения: 14.05.2021).
7. Самолазов А.В., Донченко Т.В., Шибанов Д.А. Практические результаты внедрения экскаваторов ЭКГ-18Р и ЭКГ-32Р производства ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» на угледобывающих предприятиях России // Уголь. 2013. № 4. С. 36—38.

## ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ПОСРЕДСТВОМ МОДИФИКАЦИИ АЛГОРИТМА

Тельманова Е.Д., Чернеев П.П.

Уральский государственный горный университет

Одной из основных релейных защит силовых трансформаторов и линий электропередач (ЛЭП) является дифференциальная токовая защита (ДТЗ). Тем не менее, до настоящего времени многими специалистами отмечается ее несовершенство. Одним из недостатков дифференциальной защиты ЛЭП является значительное влияние токов небаланса различной природы, для ослабления которых, применяются сигналы торможения, пропорциональные фазным токам в плечах ДТЗ или вводится блокировка. Такое решение проблемы приводит к увеличению времени срабатывания защиты и к снижению ее чувствительности. Дифференциальная защита силовых трансформаторов так же имеет недостаток: невысокая чувствительность к витковым замыканиям в обмотках. Для решения этой проблемы некоторые производители дополнительно к традиционной ДТЗ применяют дифференциальную защиту по токам обратной последовательности. Тем не менее, при невысоком уровне тока обратной последовательности с одной из сторон трансформатора в работе дифференциальной защиты происходит несрабатывание этой защиты. Таким образом, в работе дифференциальной защиты линий и трансформаторов проблемы чувствительности обусловлены несовершенством механизма сравнения токов, а это является основной задачей любой дифференциальной защиты.

Для повышения уровня чувствительности дифференциальной защиты необходимо усовершенствовать алгоритм контроля наблюдаемых величин с дальнейшим разграничением контролируемого (аварийного) режима от схожих альтернативных режимов.

Сравнения алгоритмов замера величин при работе дифференциальной токовой защиты удобно осуществлять на алгоритмической модели энергообъекта (трансформатор, линия электропередач и т.п.), которая позволяет проанализировать и преобразовать контролируемые величины в замеры релейной защиты. Это необходимо для того, чтобы разграничить нормальные режимы от альтернативных и аварийных, и в конечном итоге распознать контролируемый режим. Таким образом, алгоритмическая модель является инструментом локализации и отстройки от альтернативных режимов, что обеспечивает селективность релейной защиты.

Для распознавания аварийного режима необходимо противопоставить контролируемые и альтернативные режимы защищаемого объекта. А также определить тип модели по степени контроля наблюдаемых величин, т.к. возможно полное и неполное наблюдение энергообъекта [1]. Полное наблюдение можно разделить на следующие виды: максимальное, избыточное и достаточное наблюдение. Модели с максимальным и избыточным наблюдением не содержат неопределенных элементов. Напряжения и токи регистрируются во всех узлах соединения объекта с электрической системой.

Рассмотрим алгоритмическую модель, предлагаемую исследователем Атнишкиным А.Б., соответствующую максимальному наблюдению (рис. 1).

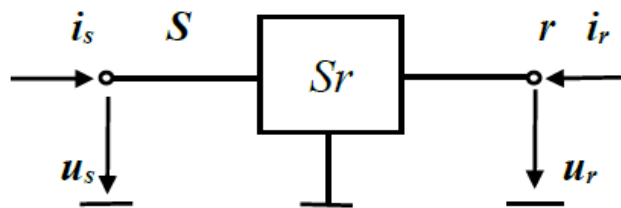


Рисунок 1 – Алгоритмическая модель с максимальным наблюдением

На рисунке  $i$  и  $u$  –  $n$ -мерные векторы токов и напряжений,  $n$  – число соединительных проводов – выводов объекта в одном месте,  $s$  и  $r$  – символы мест соединения объекта с электрической системой [1]. Данная модель объекта не имеет неопределенности, регистрация токов и напряжений производится максимально во всех местах. Модель активируется источниками напряжения  $u_s$  и  $u_r$ . Реакцией на такое воздействия являются токи  $\hat{i}_s$  и  $\hat{i}_r$ . Наблюдаемые токи  $i_s$  и  $i_r$  сопоставляются с этими токами. Если объект не поврежден, то сравниваемые векторы близки друг другу, при повреждении векторы значительно отличаются.

Итогом алгоритмического моделирования является создание полностью соответствующей объекту модели. В этом случае возможна локализация всех альтернативных режимов.

Другим способом повышения чувствительности дифференциальной защиты является применение модифицированных алгоритмов: алгоритм адаптивного масштабирования и алгоритм с адаптивным преобразованием тока. Алгоритм адаптивного масштабирования основан на оптимизационной цифровой обработке сравниваемых токов методом наименьших квадратов. При этом вводится один адаптивный коэффициент  $a$ , который учитывает токи небаланса, обусловленные влиянием устройства РПН, намагничивающим током трансформатора, погрешностью трансформаторов тока и т.п.:

$$\sigma^2(k) = \frac{1}{k_x+1} \sum_{d=k-k_x}^k (i_q(d) - ai_p(d))^2 \rightarrow \min$$

В отличие от масштабирования, где выполняется несложное преобразование наблюдаемого тока, алгоритм с адаптивным преобразованием тока обладает более высоким информационным совершенством, т.к. учитываются все возможные режимы работы защищаемого объекта и выявляются новые информационные признаки. Рассматриваемый алгоритм позволяет сформировать двухкоординатные замеры в различных вариантах. Например:

$$a = [a_r(k), a_0(k)]^T$$

При совпадении сравниваемых токов параметр адаптации, или коэффициент рекурсивного фильтра будет равен:

$$a_0 = [0,1]^T$$

Рассмотренные адаптивные алгоритмы обеспечивают быстрое срабатывание дифференциальной защиты в тех случаях, когда дифференциальный ток не превышает ток небаланса, от которого производится отстройка защиты. Поэтому для значительного повышения чувствительности дифференциальной токовой защиты необходимо уже в ходе проектирования отдать предпочтение не традиционной ДТЗ или ДТЗ по токам обратной последовательности, а релейной защите на основе адаптивных алгоритмов.

### Библиографический список

1. Атнишкин, А. Б. Распознавание аварийных состояний энергообъекта посредством локализации альтернативных режимов / Ю. Я. Лямец, П. И. Воронов, А. Б. Атнишкин // Электричество. – 2018 – № 9 – С. 29-38.

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКРЫТЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В КОНТЕЙНЕРЕ ПОДОГРЕВА СЛИТКОВ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Приезжев Н.В., Ахундов Т.Н., Стожков Д.С.  
Уральский государственный горный университет

Основным этапом в производстве трубного проката из цветных металлов является получение трубной заготовки путем прессования предварительно разогретых слитков. Важным критерием получения качественной заготовки является поддержание требуемой температуры слитка на всем протяжении прессования. Для этих целей применяется контейнер подогрева, изображенный на рисунке 1.

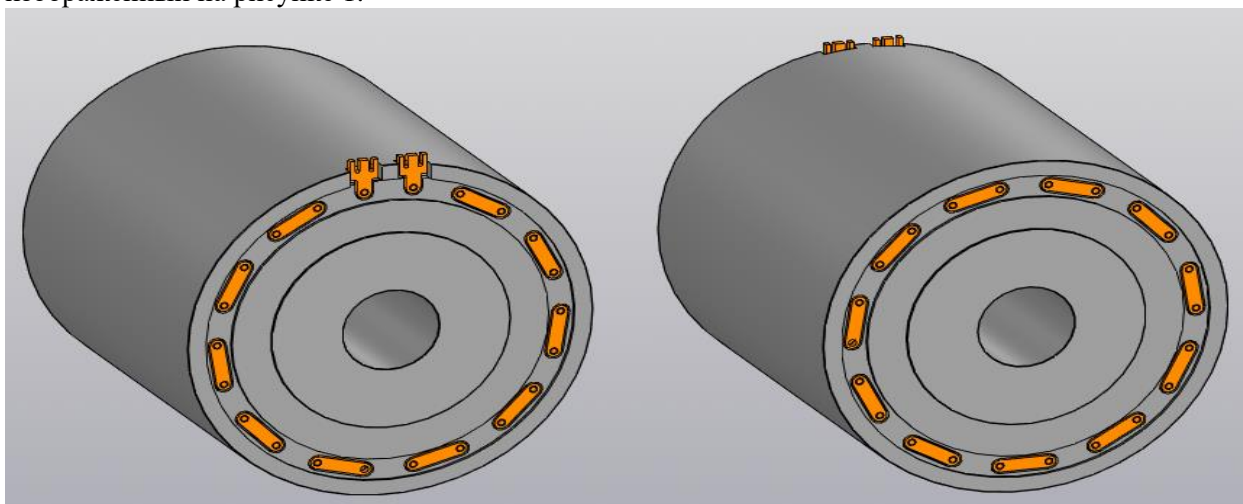


Рисунок 1 – Общий вид контейнера подогрева слитков с фронтальной и тыльной стороны соответственно

Конструкция контейнера содержит несколько отверстий и пазов. Сквозь отверстие в центре, поршень пресса проталкивает разогретый слиток через матрицу, являющуюся отдельным узлом и формирующую внешний диаметр заготовки. В пазах, расположенных по окружности контейнера, размещаются стержни, выполняющие роль нагревательных элементов, и пара контактных выводов. Все 22 стержня контейнера подключены последовательно с помощью перемычек. Под действием электрического тока, протекающего по стержням контейнера, происходит нагрев чугунного корпуса, слиток же подогревается путем теплообмена с последним.

В процессе эксплуатации от высоких температур изоляция стержней деградирует и возникают короткие замыкания. Наиболее трудными для обнаружения являются замыкания, возникающие в глубине контейнера подогрева. В настоящее время поиск подобной неисправности сводится к разделению электрического контура пополам, выпаиванию перемычек с последующим определением замкнутой на корпус половины. Порядок действий повторяется до тех пор, пока не будет найден замкнутый стержень.

Определение поврежденного стержня описанным способом может занимать от 1 до 3 часов, при этом, в процессе выпаивания перемычек последние повреждаются и не подлежат повторному монтажу. Таким образом, существующий метод ремонта контейнера подогрева не является рациональным ни по временным, ни по материальным затратам.

С целью сокращения времени поиска замыкания и расхода проводникового материала при ремонте контейнера подогрева, предлагается использовать методику дифференцирования поврежденных стержней по величине сопротивления цепи «стержень – корпус». Суть метода заключается в поочередном измерении сопротивления части контура: между концом одного из стержней и общей точкой – корпусом, по схеме, изображенной на рисунке 2.

Согласно схеме замещения, изображенной на рисунке 3, общее сопротивление измеряемой цепи определяется равенством:

$$R_{\Sigma} = R_{c1} + R_{c2} + \dots + R_{cn} + R_{\text{перех}} + R_{\text{корп}}$$

где  $R_{\Sigma}$  – общее сопротивление участка цепи, мкОм;

$R_{c1}, R_{c2}$  – сопротивление стержней контейнера, мкОм;

$R_{cn}$  – сопротивление поврежденного стержня, мкОм;

$R_{\text{перех}}$  – переходное сопротивление стержня и корпуса, мкОм;

$R_{\text{корп}}$  – сопротивление корпуса контейнера, мкОм.

При этом значения  $R_{\text{перех}}$  и  $R_{\text{корп}}$  постоянны и не играют решающей роли в определении неисправного стержня.

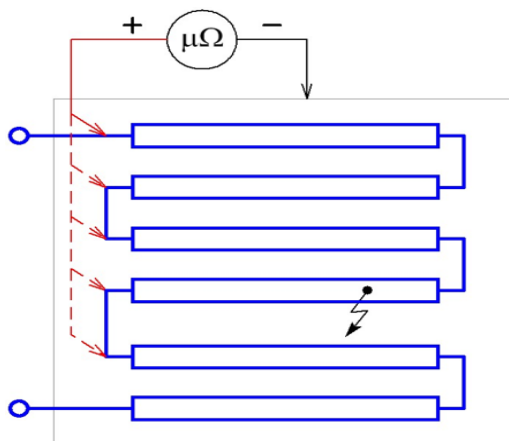


Рисунок 2 – Порядок подключения измерительных щупов

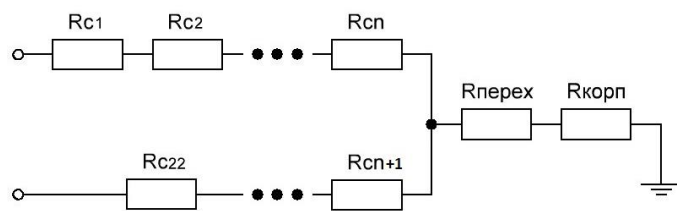


Рисунок 3 – Эквивалентная схема контейнера с коротким замыканием

Для измерения сопротивления предлагается использовать микроомметр, с диапазоном измерений 1...1000 мкОм и измерительным током 10 А. Применение микроомметра обусловлено крайне низкими сопротивлениями токопроводящих элементов контейнера: сопротивление стержня длиной 1,1 м и диаметром 22 мм составляет порядка 50 мкОм.

Измерения следует начинать от одного из выводов в направлении второго, при этом, по мере приближения к неисправному стержню, должно наблюдаться уменьшение величины сопротивления. Наименьшее значение сопротивления  $R_{\Sigma}$  из серии измерений будет свидетельствовать о том, что щуп «+» подключен к стержню, замкнутому на корпус.

Таким образом, описанный метод позволит упростить и ускорить поиск коротких замыканий в контейнере подогрева, исключить нерациональную трату проводникового материала на ремонт контейнера, а также сократить общее время нахождения его в простое. Стоит отметить, что микроомметры с необходимыми характеристиками обладают высокой стоимостью, поэтому дальнейшим развитием темы становится разработка бюджетного, помехоустойчивого и компактного цифрового прибора с пределами измерения 10...1000 мкОм.

#### Библиографический список

1. Электроэнергетика России 2030: Целевое видение / Под общ. ред. Б.Ф. Вайнзихера. – М.: Альпина Бизнес Бук, 2008.
2. Правила устройства электроустановок / под редакцией А. М. Меламед. – 7-е изд. - Москва: ЭНАС, 2015. 560 с.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Москва : ЭНАС, 2016. 288 с.
4. Объем и нормы испытаний электрооборудования. ПАО «Россети». 2017. 262 с.



## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ

Стенин М. В., Стожков Д.С.

Уральский государственный горный университет

По ряду экономических и других причин теплофикационные мощности на ТЭЦ по промышленному потреблению тепла сегодня недогружены. Вряд ли их удастся загрузить за счет мелких потребителей, объектов жилищно-коммунального хозяйства и т.п.

С другой стороны, в России только около 30 % территорий охвачено едиными электрическими системами. Обеспечение электроэнергией остальной части страны осуществляется за счет локальных сетей либо отдельных генерирующих установок. Доля децентрализованной энергетики в России составляет 30 %. Но это нередко дизель-генераторы, цена электроэнергии от которых превышает в некоторых удаленных районах страны 10 руб/кВт\*ч.

Необходима модернизация существующих энергосистем. Причем все это следует совместить со структурными преобразованиями единой энергосистемы, цель которых - обеспечение рыночного регулирования цены электрической энергии при одновременном формировании дополнительного финансового механизма для осуществления комплекса мер по надежности энергоснабжения потребителей.

В последнее время все чаще и чаще обращаются к источникам энергии, которые по классификации П. Л. Капицы создают маломощные потоки энергии (маломощные генераторы электричества), к этой категории относятся солнечные батареи, ветрогенераторы, водородные элементы и газовые микротурбины. Особенно важны перспективы микроэнергетики в развивающихся странах с переходной экономикой, многие из которых испытывают серьезные проблемы из-за состояния своих энергосистем.

Уже сегодня многие пользователи в этих странах, не желая зависеть от капризов инфраструктуры, применяют местные источники энергии - обычно дизельные генераторы, которые производят дорогую электроэнергию.

Поэтому в России одним из перспективных направлений совершенствования топливно-энергетического комплекса и обеспечения максимальной экономии топлива может стать создание систем теплоснабжения на базе мини-ТЭЦ с использованием газопоршневых или микротурбинных установок (рис. 1), работающих на природном газе и способных дать существенный экономический эффект от комбинированной выработки электрической и тепловой энергии (когенерации).



Рисунок 1 - Когенерационная установка (Мини ТЭЦ)

С учетом затрат на обслуживание, при средней стоимости 1 мВт установленной электрической мощности, равной 5 883,31 рублей, срок окупаемости мини-ТЭЦ составляет всего 3-4 года.

Основная причина столь низких сроков окупаемости когенерации - более высокий коэффициент использования топлива (КИТ), таб. 1.

Таблица 1

Сравнение коэффициентов использования топлива при раздельном производстве электроэнергии и теплоты и при когенерации

Раздельное производство электроэнергии и теплоты			
Топливо, 100%	Электростанция	Электричество 36%	Общая эффективность КИТ = $[(36+80)/200] * 100 = 58\%$
	Котельная	Теплота 80%	
Когенерация			
Топливо, 100%	Система когенерации	Электричество, 35% Теплота, 55%	КИТ = 35+55 = 90%

Из таблицы 1 видно, что при когенерации одно и то же топливо используется практически дважды - сначала для производства электроэнергии, затем теплоты. Отсюда КИТ когенерации по сравнению с раздельной схемой повышается не менее чем на 30 %.

Автономная работа когенератора позволяет обеспечить потребителей электроэнергией со стабильными параметрами по частоте и напряжению, а также тепловой энергией со стабильными параметрами по температуре и качеству горячей воды. Потенциальными объектами для применения когенерации в России могут быть промышленные производства, больницы, объекты ЖКХ, газоперекачивающие и компрессорные станции, котельные и т.д. В результате внедрения комбинированных источников возможно решение проблемы обеспечения потребителей теплом и электроэнергией без дополнительного строительства мощных линий электропередачи и теплотрасс. Приближенность источников к потребителям позволит значительно снизить потери на передачу энергии и улучшить ее качество, а значит, и повысить в целом коэффициент использования энергии природного газа.

### Библиографический список

1. Абдуллин В.Ю. Сравнение газотурбинного и газопоршневого двигателя как основного привода мини-тэц / В.Ю. Абдуллин, В.В. Репин // Интернаука. – 2020. – № 12-1 (141). – С. 50-51.
2. Колотыгина Е.К. Оптимизация состава и загрузки включенного оборудования при совместной выработке электричества и тепла в энергосистемах малой мощности / Е.К. Колотыгина, Я.А. Фролова // Электроэнергетика глазами молодежи – 2018 : материалы 9 Междунар. молодежной науч.-техн. конф. : в 3 т. – Казань, 2018. – Т. 3. – С. 89-92.
3. Гордеев А.В. Сравнительный анализ газопоршневых и газотурбинных установок / А.В. Гордеев, В.А. Михайлов // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. ст. 7 Междунар. науч.-практ. конф. : в 4 ч. – Пенза, 2017. – Ч. 1. – С. 155-159.

## КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Тимофеев В.О., Стожков Д.С.

Уральский государственный горный университет

Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС) представляет собой электроэнергетическую систему нового поколения, основанную на мультиагентном принципе организации и управления ее функционированием и развитием с целью обеспечения эффективного использования всех ресурсов (природных, социально-производственных и человеческих) для надежного, качественного и эффективного энергоснабжения потребителей за счет гибкого взаимодействия всех ее субъектов (всех видов генерации, электрических сетей и потребителей) на основе современных технологических средств и единой интеллектуальной иерархической системы управления. В ИЭС ААС важная роль отводится активно-адаптивной электрической сети, как технологической инфраструктуре электроэнергетики, собственно наделяющей интеллектуальную энергосистему принципиально новыми свойствами.

Стратегическая цель и направления развития ИЭС ААС Электроэнергетика России должна базироваться на ключевых ценностях, основанных на клиенто- и социальной направленности с высоким общественным имиджем, обеспечивая:

- достаточность (по мощности и объему с учетом графика электропотребления) энергетических услуг надлежащего качества;
- допустимость (технологическую и социально-экологическую) совместной работы систем централизованного и децентрализованного энергоснабжения с поддержанием необходимого уровня резервирования и надежности энергоснабжения;
- доступность предоставления услуг (подключения) и передачи электроэнергии в соответствии с экономически обоснованным спросом.

Активно – адаптивная сеть представляет собой совокупность подключенных к генерирующим источникам и потребителям энергии элементов электрических сетей и систем управления, включающих:

- линии электропередачи с управляемым изменением характеристик (активных и реактивных составляющих сопротивлений), а также систем контроля их состояния (стрел провеса, гололедообразования, систем защиты от разрядов и перенапряжений и др.);
- устройства электромагнитного преобразования электроэнергии с широкими возможностями регулирования параметров (напряжения по модулю и по фазе, мощности активной и реактивной, преобразования рода тока – переменного и постоянного и др.), а также средства накопления и аккумуляции энергии;
- коммутационные аппараты с высокой отключающей способностью и большим коммутационным ресурсом;
- исполнительные механизмы, позволяющие в реальном времени воздействовать на активные элементы сети, изменяя ее параметры и топологию (конфигурацию и сопротивления);
- датчики положения и текущих режимных параметров в количестве, достаточном для обеспечения оценки состояния сети в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах работы энергосистемы, с высокой скоростью съема показаний в цифровом виде;
- современные цифровые устройства защиты и автоматики;
- информационно – технологические и управляющие системы, в т.ч. программное обеспечение и технические средства адаптивного управления с возможностью воздействия в реальном времени на активные элементы сети и электроустановки потребителей;
- быстродействующую многоуровневую управляющую систему с соответствующим информационным обменом для управления и контроля состояния системы в целом, ее частей и элементов с различными временными циклами для разных уровней управления;

Повышение общего уровня информатизации энергетической сферы приводит к повышению риска возникновения ущерба (технического и экономического) от противоправных действий. Следует отметить, что информационная безопасность энергетической отрасли на данный момент оценивается как достаточно

низкая и потенциально опасная (в мировой практике уже отмечены аварии, вызванные противоправными действиями информационного характера). Поэтому обеспечение информационной безопасности (кибербезопасности) ИЭС ААС следует считать приоритетной задачей на протяжении всего жизненного цикла ИЭС ААС. В рамках системы информационной безопасности (ИБ) должна быть учтена такая специфика ИЭС ААС, как работа в непрерывном активном режиме, приоритет задачи сохранения функциональности системы над задачей сохранения ее информационной безопасности.

Система обеспечения информационной безопасности ИЭС ААС реализуется в виде интегрированной информационной технологии, объединяющей оптимальным образом аппаратные, программные и организационные методы обеспечения ИБ, включая:

- барьерные методы (физическое ограничение доступа, разграничение прав пользователей, пароли, роли);
- традиционные средства (антивирусы и брэндмауэры);
- сбалансированное применение открытых и закрытых стандартов информационной безопасности;
- применение двухстороннего шифрования с открытым ключом на уровне коммуникационного протокола (транспортный уровень) (рис. 1);
- электронные цифровые подписи (ЭЦП) и системы соответствующих удостоверяющих центров;
- экспертные средства на основе активного аудита.

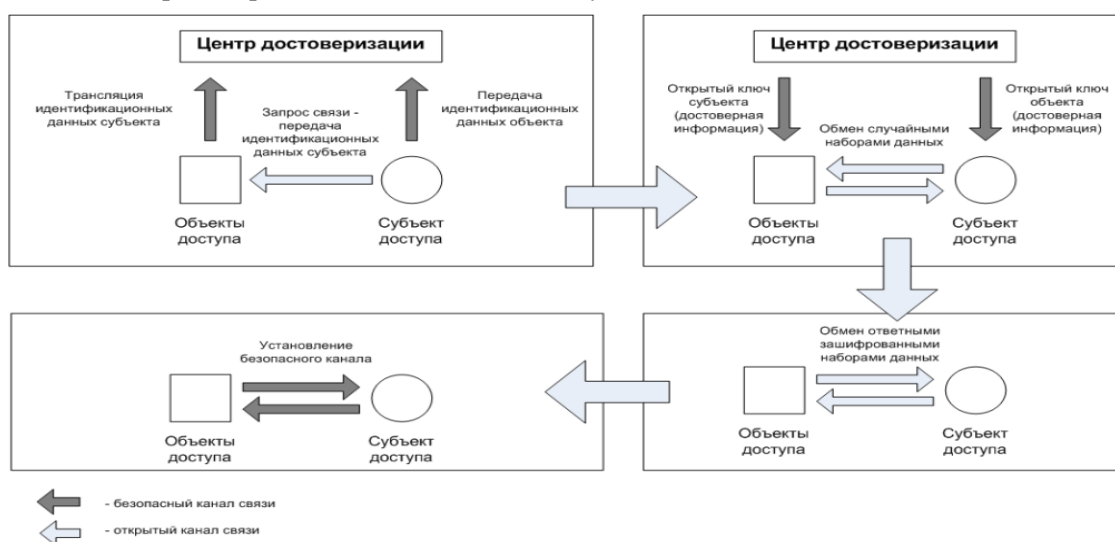


Рисунок 1 – Схема доверизации третьей стороной

В рамках работ по ИЭС ААС необходимо разработать взвешенную политику обеспечения информационной безопасности в рамках которой следует:

- выделить фиксированное число уровней безопасности и сформировать единые требования для каждого из уровней безопасности, что обеспечит дифференцированный подход и уменьшит затраты на разработку средств защиты, обеспечит прозрачность взаимодействия объектов и субъектов;
- распределить все объекты и субъекты по уровням безопасности;
- определить организационные структуры, имена ответственных лиц и процесс периодических проверок действий в отношении информационной безопасности;
- разработать методы управления персоналом в области информационной безопасности, включая обучение, аттестацию и окончание работы по найму/перевод по службе;
- разработать процесс оценки информационной безопасности с точки зрения рисков, уязвимости и соответствия.

#### Библиографический список

1. Надежность систем энергетики (сб. рекомендуемых терминов) / отв. ред. Н.И. Воропай. М.: Энергия, 2007, 192 с.
2. Безопасность беспроводных сетей, Гордейчик, С. В., 2008
3. Безкорвайный М. М., Лосев С. А., Татузов А. Л. Кибербезопасность в современном мире: термины и содержание // Информатизация и связь. - 2011. - №. 6. - С. 27-32.

## ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Ахундов Т.Н., Бисинбаев С.А., Угольников А. В.  
Уральский государственный горный университет

Воздушные линии электропередачи, как объекты исследования надежности, попадают под определение распределенных систем из множеств механических и электрических конструктивных элементов. Элементы каждого множества имеют присущие им свойства – прочность, деформативность, механизмы старения и отказа, стоимость, а также степень влияния на функционирование системы.

Надежность линий определяется надежностью конструктивных элементов и, в свою очередь, влияет на выбор решений при планировании и проектировании электрических систем. В составе ВЛ можно выделить детали опор различного назначения, провода и молниезащитные тросы, арматуру, изолирующие подвески (гирлянды подвесных изоляторов) и воздушные промежутки.

Отказы элементов зависят от момента, когда воздействующая нагрузка (усилие, напряжение) будет не меньше прочности в общем случае наиболее нагруженного слабого места. Независимые (первичные) отказы элементов носят устойчивый или неустойчивый характер. Неустойчивыми отказами являются перекрытия воздушных промежутков. Перекрытия гирлянд подвесных изоляторов квалифицируются как устойчивый отказ гирлянды в случае ее расцепления при разрушении неисправного изолятора сопровождающим током короткого замыкания. Иначе имеет место неустойчивый отказ гирлянды и возможно включение линии без ремонта. Зависимые (вторичные) отказы элементов, как правило, устойчивы. Исключение – повторные перекрытия изоляции при коммутационных перенапряжениях.

Отказы элементов не адекватны отказам линий электропередачи как структурных элементов схемы сети. Не приводят к автоматическим отключениям линий все виды однополюсных повреждений в сети с изолированной и компенсированной нейтралью (в России это сети напряжением 6-35 кВ). Расцепление одиночной подвесной гирлянды изоляторов с зависанием в воздухе провода может сопровождаться успешным повторным включением линии, хотя и представляет прямую угрозу жизни людей и животных.

В общем случае из-за старения прочность элементов со временем снижается. Поэтому, планирование надежности линий включает взаимосвязанные задачи выбора исходных свойств элементов, стратегий ремонта и замен на новые.

Основное внимание сосредоточено на моделях и методах решения задач выбора конструкций, стратегий ремонтов и замен механических и электрических элементов линий электропередачи. Особенности работы изоляции на переменном и постоянном напряжении не вносят принципиальных отличий в модели надежности элементов воздушных линий электропередачи.

Единой основой взаимосвязанного решения задач служат первоначальные и последующие (в течение 30-50 лет) затраты денежных средств, трудовых и материальных ресурсов, включая потери от ненадежности элементов линий. Учет показателей надежности и стоимости эксплуатации при выборе конструктивных элементов дополняет традиционные концепции проектирования линий электропередач.

Показатели надежности элементов ВЛ оцениваются по данным технического анализа, стендовых испытаний, математического моделирования (натурного и вычислительного экспериментов). Опыт эксплуатации в большинстве случаев недостаточен для оценок надежности элементов ВЛ.

Элементы ВЛ удобно разделить на три класса, различающиеся процессом возникновения, математическими моделями и методами прогноза независимых отказов. Ожидаемое число отказов элементов 2-го и 3-го классов оценивается по опыту эксплуатации. Для элементов 1-го класса, выбор которых является основной задачей проектирования, необходимы специальные методы и имитационные модели.

1-й класс. Элементы без выделяющихся ослабленных мест со снижающейся прочностью, которая может быть проконтролирована и оценена количественно средствами диагностики состояния. Стареющие элементы со временем достигают такого состояния, когда их дальнейшее использование невозможно или нецелесообразно. В первом случае это устойчивый отказ - поломка, разрушение и другие виды повреждений, связанные с потерей работоспособности и необходимостью замены на новый элемент. Во втором - элемент еще не отказал, но опасность отказа настолько велика, что считается необходимым (выгодным) его заменить на новый в предупредительном порядке.

Характерными стареющими элементами являются детали опор и гирлянды подвесных изоляторов. Прочность деталей опор квазимонотонно снижается и может быть оценена измерениями степени загнивания древесины, коррозии металла и активности акустической эмиссии железобетона. В гирляндах из-за отказа изолирующих деталей отдельных изоляторов электрическая прочность снижается дискретно. Состояние фарфоровых изоляторов контролируется измерениями напряжений, стеклянных - визуально.

Задачи обеспечения надежности элементов этого класса состоят в выборе исходных свойств и правил ремонтов - сроков проверок состояний и норм остаточной прочности (прогнозирующего прочность контролируемого параметра), при достижении которых элемент следует заменить. В промежутках между предупредительными ремонтами возможны отказы и аварийные ремонты. Правила ремонтов определяют запас прочности, надежность и служат основой для перспективного планирования замен только элементов или линий на новые.

Задачи оценки надежности элементов 1-го класса решаются в три основных этапа:

Первый этап. Проведение натуральных экспериментов для статистической оценки свойств элементов (прочности, деформативности, процессов нагружения и старения); анализ и статистические оценки параметров прогнозируемых и учитываемых воздействий.

Второй этап. Осуществление вычислительных экспериментов для оценки с помощью ЭВМ функций распределения вероятностей времени работы стареющих элементов до достижения заданного уровня остаточной прочности и до отказа от учитываемых воздействий.

Третий этап. Реализация последовательных процедур учета замен элементов одного типа, их разделение на группы, различающиеся прочностью и стоимостью. Расчет числа аварийных и предупредительных замен элементов в связи с исследуемыми правилами ремонта и всех натуральных и стоимостных показателей эффективности, необходимых для принятия решения.

2-й класс. Элементы с ослабленными местами (дефектами) и двумя идентифицируемыми состояниями «исправен-неисправен». Состояние «неисправен» через некоторый случайный промежуток времени приводит к отказу элемента.

Задачи обеспечения надежности состоят в предупреждении образования дефектов, предупредительных проверках и заменах обнаруженных дефектных элементов.

3-й класс. Элементы, опасность отказа которых не зависит от возраста и состояние не может быть проконтролировано.

Предупредительные меры технического обслуживания и ремонтов не могут улучшить ситуации, и стратегия сводится к аварийным заменам после отказа. Ситуация характерна для всех видов повреждений посторонними объектами (наезды на опоры, расстрелы гирлянд изоляторов и другие виды вандализма), недиагностируемых скрытых дефектов деталей опор, проводов, арматуры, изоляторов.

Приведенные описания позволяют формализовать задачи оценки и учета надежности элементов при выборе эффективных решений воздушных линий.

### **Библиографический список**

1. Надежность механических систем: Учебник. Гриф МО РФ / В.А. Зорин. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 211 с.
2. Безопасность и надежность технических систем / Лидия Александровская. - М.: "Литературное агентство "Университетская книга", 2013. - 360 с.
3. Модели и методы расчета надежности технических систем / В.С. Викторова. - Москва: Наука, 2014. - 752 с.
4. Надежность автоматизированных систем управления / И.О. Атовмян и др. - М.: Высшая школа, 2014. - 288 с.

## ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Ахундов Т.Н., Маракулина А.Н., Ионова Л.А., Угольников А. В.  
Уральский государственный горный университет

Причины повреждаемости воздушных линий электропередачи в основном объясняются следующими факторами: перенапряжениями (атмосферными и коммутационными), изменениями температуры окружающей среды, действием ветра, гололедными образованиями на проводах, вибрацией, «пляской» проводов, загрязнением воздуха.

Приведем краткую характеристику некоторых из перечисленных факторов:

- Атмосферные перенапряжения: возникают на линиях из-за грозовых явлений. При таких кратковременных перенапряжениях часто возникают пробой изоляционных промежутков и в частности перекрытие изоляции, а иногда и ее разрушение или повреждение.

Перекрытие изоляции обычно сопровождается возникновением электрической дуги, которая поддерживается и после перенапряжения, т. е. при рабочем напряжении. Образование дуги означает короткое замыкание, поэтому место повреждения надо автоматически отключать.

- Коммутационные (внутренние) перенапряжения: возникают при включении и отключении выключателей. Действие их на изоляцию сетевых устройств аналогично действию атмосферных перенапряжений. Место перекрытия тоже надо отключать автоматически. В сетях до 220 кВ обычно более опасны атмосферные перенапряжения. В сетях 330 кВ и выше опаснее коммутационные перенапряжения.

- Изменения температуры воздуха достаточно велики, интервал может быть от -40 до +40 °С, кроме того, провод воздушной линии нагревается током и при экономически целесообразной мощности температура провода на 2-5° выше, чем воздуха.

- Понижение температуры воздуха увеличивает допустимую по нагреву температуру и ток провода. Одновременно с этим при понижении температуры уменьшается длина провода, что при фиксированных точках закрепления повышает механические напряжения.

- Повышение температуры проводов приводит к их отжигу и снижению механической прочности. Кроме того, при повышении температуры провода удлиняются и увеличиваются стрелы провеса. В результате могут быть нарушены габариты воздушной линии и изоляционные расстояния, т. е. снижены надежность и безопасность работы воздушной линии электропередачи.

- Действие ветра приводит к появлению дополнительной горизонтальной силы, следовательно, к дополнительной механической нагрузке на провода, тросы и опоры. При этом увеличиваются тяжения проводов и тросов и механические напряжения их материала. Появляются также дополнительные изгибающие усилия на опоры. При сильных ветрах возможны случаи одновременной поломки ряда опор линии.

- Гололедные образования на проводах возникают в результате попадания капель дождя и тумана, а также снега, изморози и других переохлажденных частиц. Гололедные образования приводят к появлению значительной механической нагрузки на провода, тросы и опоры в виде дополнительных вертикальных сил. Это снижает запас прочности проводов, тросов и опор линий.

- «Пляска» проводов — это их колебания с малой частотой (0,2-0,4 Гц), большой длиной волны (порядка одного-двух пролетов) и значительной амплитудой (0,5-5 м и более). Длительность этих колебаний, как правило, невелика, но иногда достигает нескольких суток.

- Пляска проводов обычно наблюдается при сравнительно сильном ветре и гололеде, чаще на проводах больших сечений. При пляске проводов возникают большие механические усилия, действующие на провода и опоры часто вызывающие обрывы проводов, а иногда и поломку опор. При пляске проводов сокращаются изоляционные расстояния, из-за большой амплитуды колебаний в некоторых случаях провода схлестываются, из-за чего возможны перекрытия при рабочем напряжении линии. Пляска проводов наблюдается сравнительно редко, но приводит к наиболее тяжелым авариям воздушных линий электропередачи.

• Опасное для работы воздушных линий электропередачи загрязнение воздуха вызвано присутствием частичек золы, цементной пыли, химических соединений (солей) и т. п. Осаждение этих частиц на влажной поверхности изоляции линии и электротехнического оборудования приводит к появлению проводящих каналов и к ослаблению изоляции с возможностью ее перекрытия не только при перенапряжениях, но и при нормальном рабочем напряжении. Загрязнение из-за большого наличия солей в воздухе на побережье моря может привести к активному окислению алюминия и нарушению механической прочности проводов.

Особенности ремонта ВЛ заключаются в том, что восстановление дефектных участков производится непосредственно на месте повреждения. Это обстоятельство требует организации и подготовки рабочего места, для чего необходимо: доставить к месту работ инструмент, механизмы, приспособления и материалы, необходимые для ремонта, выполнить ограждение рабочего места и обеспечить безопасность труда ремонтного персонала

Уменьшение количества повреждений на воздушных линиях могут быть решены при следующих условиях: соблюдении допустимых режимов работы ВЛ по токам нагрузки; постоянном наблюдении за ВЛ (осмотрах линий); проведении измерений и профилактических испытаний и планово-предупредительных ремонтов; ведении технической документации; расследовании причин аварий и разработке мероприятий по их устранению.

Все работы на ВЛ, проводимые эксплуатационно-ремонтным персоналом, необходимо выполнять в строгом соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

### **Библиографический список**

1. Надежность механических систем: Учебник. Гриф МО РФ / В.А. Зорин. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 211 с.
2. Безопасность и надежность технических систем / Лидия Александровская. - М.: "Литературное агентство "Университетская книга", 2013. - 360 с.
3. Монтаж техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования /Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. – М.: «Академия», 2008. – 304 с.
4. Монтаж, ремонт и эксплуатация электрических распределительных сетей в системах электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие. / Даценко В.А., Сивков А.А., Герасимов Д.Ю. – Томск: ТПУ, 2007. – 132 с.



## **ПОЛУПРОВОДНИКИ: БЕНЕФИЦИАРЫ ВСЕХ ИННОВАЦИЙ**

Ахундов Т.Н., Рузиева М.М., Ионова Л.А., Угольников А. В.  
Уральский государственный горный университет

Рынок полупроводников – темная лошадка всех технологических революций за последние 50 лет. Полупроводники используются почти в каждом привычном нам устройстве: телефоне, планшете, компьютере, автомобилях, фотоаппаратах.

### **Полупроводники вчера: телефония и компьютеры**

Сегодня примерно половина всего рынка полупроводников приходится на два сектора: телеком и PC: В основном спрос создают производители телефонов и планшетов с использованием технологии 4G, а также производители видеокарт для PC и приставок. Поэтому и основной спрос приходится на страны, где больше всего таких устройств производят.

### **Полупроводники — циклический и неоднородный сектор**

Полупроводники обычно продаются производителям, а не конечным пользователям. При этом различные устройства имеют свои собственные циклы обновления и замены, — например, у телефонов Samsung и приставок Sony они разные.

Также не маловажную роль играет и специализация производителей полупроводников. Например, одни производят микросхемы для карт памяти, а другие – для беспроводной связи.

Рассмотрим это на простом примере – буме Биткойнов. Бум Биткойнов, который начался в 2015 году, довольно сильно разогнал сектор видео карт – самый крупный сегмент полупроводников.

Рост продолжался вплоть до 2019 года, ровно до того момента, как сложность майнинга Биткойна превысила вычислительные мощности домашних видеокарт.

После этого на рынке пошла волна продажи Б/У видеокарт, что снизило спрос на новые. Это отлично видно на цены NVIDIA: В результате массовой распродажи видеокарт весь сегмент в 2019 году снизился на 32,5%, по данным Ассоциации Производителей Полупроводников (SIA), потянув весь сектор вниз на 12%. В то же самое время сегмент оптоэлектроники (используется в электрокарах и LED лампах) вырос на 9%.

### **Полупроводники сегодня: спрос возвращается, но только в США**

Сегодня мы можем наблюдать восстановление у многих основных потребителей полупроводников. В первую очередь это классические американские тех. гиганты – Apple, NVIDIA, AMD. И производители электрокаров, такие как Tesla: В первую очередь спрос восстанавливается в США двузначными темпами: +14% год к году. Это связано с анонсами новых продуктов производителей США.

При этом в остальном мире наблюдается стагнация бизнеса из-за COVID-19. Слабое восстановление наблюдается в Азии (за исключением Японии) – +5.5%, Европейский рынок продолжает падать на 4,5%.

### **Полупроводники завтра: 5G и Интернет вещей**

Рынок живет ожиданиями, поэтому делает ставку на новые технологии.

5G считается революционной технологией, так как предлагаемая скорость передачи данных выходит далеко за рамки привычного сёрфинга в интернете. 5G предопределяет устойчивое и быстрое развитие других немаловажных технологий: VR, Автопилот без водителя, Телехирургия.

По последним данным Report Linker, рынок 5G будет расти на 72% год к году до 2025, что открывает большие возможности для производителей микросхем.

По версии Semiconductor Engineering, внедрение 5G будет представлять собой сочетание технологий, которые будут развиваться в течение длительного периода. Во всех ступенях развития 5G будут участвовать производители полупроводников:

1. Улучшение широкополосной связи.
2. Обеспечение связи с минимальной задержкой сигнала (URLLC).
3. Обеспечение высокой частоты сигнала: 5G масштабируется до 300 ГГц, а 4G – всего 2,6 ГГц.

### **Лидеры сегодня – лидеры завтра**

На данный момент лидерами в области производства полупроводников являются:

**Intel** – один из старейших и самых крупных производителей полупроводников в мире. Однако 40% выручки Intel приносят 3 потребителя: Dell (15%), Lenovo (15%) и HP (10%). Все эти компании в основном ориентированы на PC и схожие продукты личного использования.

**Samsung:** в основном производит полупроводники для собственных устройств, но также имеет долгосрочные контракты с Apple, Deutsche Telekom и Verizon – основными бенефициарами распространения 5G технологии.

**TSMC** – один из лидеров рынка и самый крупный контрактный производитель в мире с долей рынка в 56%. Контрактный производитель продаёт то же самое оборудование, что используют конкуренты, но позволяет выпускать его под их маркой. Поэтому в числе крупных клиентов встречаются: AMD, NVIDIA, Qualcomm и Intel. Также услугами компании пользуются MediaTek, Apple и Bitmain – крупный производитель оборудования для майнинга биткоинов. Таким образом, TSMC выигрывает от роста всего рынка полупроводников и перспективных секторов одновременно.

**SK Hynix** – южнокорейская компания, главным акционером которой является SK Telecom – лидер южнокорейской сотовой связи с долей рынка в 50,5%. Также среди топа клиентов находятся Apple, ASUS, IBM, Dell и HP.

### **Политика влияет на рынок полупроводников**

Ранее Дональд Трамп блокировал сделки слияний и поглощений на международной арене из-за технологической гонки с Китаем – лидером в распространении 5G и IoT.

С приходом Байдена рынок ожидает, что M&A активность возобновится и крупные игроки смогут выйти на новые рынки путём поглощения мелких игроков с технологическими наработками. При этом срок возобновления сделок M&A не определен, а Байден намерен продолжать ухудшать отношения с Китаем из-за своей зелёной повестки. В результате рост сектора в данных регионах может замедлиться из-за сокращения торговых отношений США и Китая.

В частности, Байден в президентской компании говорил, что лишит американских производителей государственных контрактов, если они будут сотрудничать с «грязными» производствами Китая. В результате международной напряженности и неопределенности по отношению к сделкам M&A лучше всего смотрятся акции крупных неамериканских компаний:

Во-первых, акции неамериканских компаний пострадают меньше в случае «торговых войн» США и Китая.

Во-вторых, крупным неамериканским компаниям будет легче найти цель для поглощения из-за отсутствия ограничений по принадлежности к стране и стабильности денежного потока.

### **TSMC смотрится лучше остальных**

Как мы упомянули ранее, лидерство в разработках является важным шагом для массового внедрения 5G и IoT. Тайваньский производитель тратит на них меньше, чем средний американский, однако больше, чем китайский или южнокорейский, что ставит его в выгодную позицию. Пока США будет вести торговые войны с Китаем – это явно отразится на финансовых результатах основных игроков, которые также поставляют полупроводники в Поднебесную, а значит и разработки временно приостановятся.

TSMC уже давно показала успешность своих разработок, тратя в два раза меньше средств на R&D, тем самым став лидером в контрактных продажах.

Международная напряженность и диверсификация по сегментам полупроводников позволит захватить компании еще большую долю рынка за счёт более быстрого «подстраивания» под 5G и IoT.

### **Библиографический список**

1. Полупроводниковые термоэлектрические энергоэффективные устройства. Издательство ЛАНЬ/ Т. А. Исмаилов, Х. М. Гаджиев, 2021. - 248 с.
2. Основы силовой электроники/А. И. Белоус, В. А. Солодуха, Владимир Пилипенко, Сергей Ефименко, 2019. - 425 с.
3. Основы физики полупроводников. Нанозифика и технические приложения / М. Грундман. - М.: Физматлит, 2012. - 772 с.

## МАГНЕТИЗМ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Ахундов Т.Н., Юсупов Т.И., Угольников А. В.  
Уральский государственный горный университет

Огромный круг явлений природы определяется магнитными силами. Современная наука достаточно глубоко проникла в сущность магнитных явлений и вскрыла их основные закономерности.

Научные и технические применения магнетизма в наши дни столь обширны и многообразны, что делают физику магнитных явлений одним из важных разделов естествознания.

Магнитные свойства обнаруживаются во всем окружающем мире, от мельчайших элементарных частиц до безграничных космических просторов, заполненных магнитными полями.

### **Что такое магнетизм?**

Магнетизм – особая форма материальных взаимодействий, возникающих между движущимися заряженными частицами. Источником электрического поля являются электрические заряды, соответственно источником магнитного поля является электрический ток. Магнитные свойства присущи всем веществам, т. е. все они являются магнетиками. Все вещества реагируют на воздействие внешнего магнитного поля: одни создают диамагнитный эффект, другие – парамагнитный эффект.

### **Применение магнетизма**

Универсальность магнетизма открыла широкие возможности для его применения в науке и технике. Во-первых, это использование магнитных материалов для различных отраслей техники (энергетики, электроники, автоматики и т. д.). Во-вторых, используя информационный аспект магнетизма и измеряя магнитные характеристики, можно получить детальные сведения о физических свойствах веществ и их химическом составе.

Использование методов и средств магнитных измерений положено в основу широко применяемых в технике методов структурного анализа, магнитной дефектоскопии и дефектометрии – важнейших неразрушающих методов контроля качества промышленной продукции.

Непрерывно растет производство конструкционных и электротехнических сталей, низкокоэрцитивных сплавов со специальными свойствами (безгистерезисных, с прямоугольной петлей гистерезиса и др.), высококоэрцитивных магнитных материалов. Увеличивается применение миниатюрных магнитных сердечников и систем, энергоемких постоянных магнитов и магнитных пленок. Сейчас трудно найти отрасль техники, в которой не использовались бы магнитные системы, в том числе системы с постоянными магнитами.

В связи с этим контроль качества магнитных материалов и изделий из них, измерение параметров магнитных полей и исследование ферромагнитных материалов и магнитных систем в лабораторных условиях и производстве становятся важной задачей.

В последние годы достигнуты значительные результаты в создании автоматической магнитоизмерительной аппаратуры. Применение унифицированных блоков, узлов и микропроцессоров, серийно выпускаемых промышленностью, значительно ускоряет процесс создания магнито-измерительных систем и комплексов, обеспечивающих автоматическое управление процессом перемагничивания, измерение и обработку результатов с высокой точностью и производительностью.

### **Неразрушающие методы контроля изделий из ферромагнитных материалов**

Контроль качества изделий из ферромагнитных материалов неразрушающими методами в настоящее время охватывает многие отрасли промышленности. Широко применяется контроль рельсов на железных дорогах, контролируются сварные швы различных изделий, осуществляется проверка деталей машин и механизмов при их изготовлении.

При неразрушающем контроле изделий из ферромагнитных материалов используются магнитный и вихретоковый методы для оценки структурного состояния деталей при термообработке, для обнаружения дефектов в процессе эксплуатации и для определения характера развития трещин, возникающих в деталях под влиянием больших нагрузок. При применении неразрушающего контроля обеспечивается необходимый запас прочности машин и механизмов и снижается их материалоемкость.

#### **Применение ферромагнитных материалов в электротехнических устройствах**

Самым распространенным компонентом ферромагнитных материалов является железо. Поэтому естественно стремление его шире использовать, но получить свободное от примесей железо практически невозможно.

Наибольшее распространение получило технически чистое железо (низкоуглеродистая электротехническая сталь). Его используют для изготовления сердечников электромагнитов постоянного и переменного тока, полюсных башмаков, магнитопроводов, реле и ряда других устройств, работающих в постоянных и низкочастотных магнитных полях.

Применение низкоуглеродистой стали для работы в переменных полях высокой частоты ограничено из-за низкого удельного сопротивления, обуславливающего большие потери на вихревые токи.

При изготовлении магнитопроводов асинхронных двигателей мощностью до 100 кВт основным требованием, предъявляемым к магнитным материалам, являются высокая проницаемость, малое значение коэрцитивной силы, большее значение индукции насыщения.

Низкоуглеродистая сталь для этих целей выпускается горячекатаной и холоднокатаной. Механические напряжения, возникающие в результате обработки материала, в значительной степени ухудшают магнитные свойства. Внутренние напряжения, возникающие после обработки, снимают отжигом при 725-1000 °С.

При необходимости получения особо высоких магнитных свойств термообработку проводят в вакууме при высокой температуре. Для получения материалов с большим удельным электрическим сопротивлением и большой магнитной проницаемостью при индукции 1,2-1,7 Тл используют легирование железа кремнием (от 0,5 до 4%).

Такая электротехническая сталь нашла широкое применение при изготовлении магнитопроводов электрических машин, силовых трансформаторов и коммутирующей аппаратуры силовых электрических цепей. В настоящее время холоднокатаные стали вытесняют стали, изготовленные горячей прокаткой. Это происходит из-за более высоких магнитных свойств первых.

Кроме того, более гладкая поверхность холоднокатаных сталей позволяет увеличить коэффициент заполнения объема изделий на 20—30% по сравнению с горячекатаными, а более высокая стоимость их компенсируется значительным уменьшением потерь и в конечном счете массы готовых изделий. Иные требования предъявляются к материалам магнитных систем электротехнических устройств, работающих на повышенных частотах (до единиц мегагерц). Эти материалы должны обладать большим электрическим сопротивлением. Наибольшее распространение здесь нашли никель-цинковые, марганец-цинковые, ферриты и магнитодиэлектрики.

Обычно параметрами, определяющими выбор типа ферритов и магнитодиэлектриков для этих целей, являются начальная магнитная проницаемость, тангенс угла потерь и удельное электрическое сопротивление. В настоящее время магнитодиэлектрики вытесняются ферритами, характеризующиеся лучшими магнитными свойствами, но имеющими худшие показатели по стабильности и чувствительности к внешним воздействиям. Повышение стабильности ферритов и снижение их чувствительности к внешним воздействиям (температура, время, подмагничивание) ведет к еще более широкому их применению.

#### **Библиографический список**

1. Магнетизм. Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетиков / С.В. Вонсовский. - М., 1985. - 287 с.
2. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. Учебник. Том 2. Гриф УМО вузов России / Сорокин Валерий Сергеевич. - М.: Лань, 2016. - 500 с.

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Брусков Д.В., Рузиева М.М., Угольников А.В.  
Уральский государственный горный университет

Завышенные энергетические затраты на объектах теплоэнергетического комплекса на сегодняшний день являются проблемой, решение которой требует технических, технологических и экономических инвестиций. Отношения, регулируемые органами государственной власти, являются целью создания правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Так для достижения поставленных целей, ежегодно предприятиями, осуществляющими передачу энергоресурсов, разрабатываются программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

На сегодняшний день на объектах теплоэнергетики рассматриваются мероприятия по модернизации оборудования используемого для выработки и передачи тепловой энергии, в том числе замене оборудования с более высокими показателями действия. Технология производства, с внедрением когенерационной установки на базе паровой винтовой машины - винтовой турбины (далее - КУ ВТ), направлена на энергосбережение и повышение энергетической эффективности предприятия. Вариант модернизации с внедрением КУ ВТ позволяет обеспечивать собственные нужды в электрической энергии, сократить расходы на приобретение сетевых энергоресурсов, снизить или исключить расходы финансовых средств на закупку и размещение объемного и дорогостоящего нового оборудования, частотных преобразователей.

Рассмотрим центральную котельную г. Муравленко. Фактическая суммарная тепловая мощность котельной, установленная по результатам режимно-наладочных испытаний, составляет 128,26 Гкал/ч в горячей воде и 24,14 т/ч в паре. Для обеспечения электроэнергией собственных нужд, за счет использования тепловых потерь при снижении давления пара, редуцировании, как побочный продукт при производстве тепловой энергии на котельной, собственное производство электрической энергии осуществляется посредством паровой винтовой машины ПВМ-1000, с номинальной электрической мощностью до 1000 кВт и напряжением 6,3 кВ. В 2010 г. было предложено, в обход РОУ (РУ, ДУ) с максимальным сохранением теплового и материального баланса, установить когенерационную установку на базе паровой винтовой машины-винтовой турбины с переводом котельной в режим мини-ТЭЦ.

Краткое описание схемы работы: пар (насыщенный, перегретый) от паровых котлов высокого давления транспортируется в паропровод (в паровой коллектор), откуда по паропроводу направляется в РОУ (РУ, ДУ) для снижения давления пара и последующего использования в пароводяных теплообменниках нагрева сетевой, подпиточной и иной воды, деаэраторах питательной и сетевой воды. Полученный конденсат пара направляется в деаэратор питательной воды и далее питательным насосом в паровой котел. Выработанная в КУ ВТ электроэнергия передается в электрические сети котельной по балансовой принадлежности, кабельным вводом к шинам на напряжение подключенной сети 0,4 кВ и используется на собственные нужды.

На рисунке 1 изображена схема подключения электроснабжения к сети 0.4 кв от асинхронного генератора КУ ВТ в распределительном устройстве организации. К точке «а» подключена сеть. К точке «b» через вакуумный выключатель подключается асинхронного генератора. Системой управления КУ ВТ поддерживается мощность асинхронного генератора (P<sub>г</sub>) близкой, но меньшей мощности потребления электроэнергии предприятия (P<sub>предпр</sub>), поэтому переток активной энергии в систему теплоснабжающей организации невозможен.

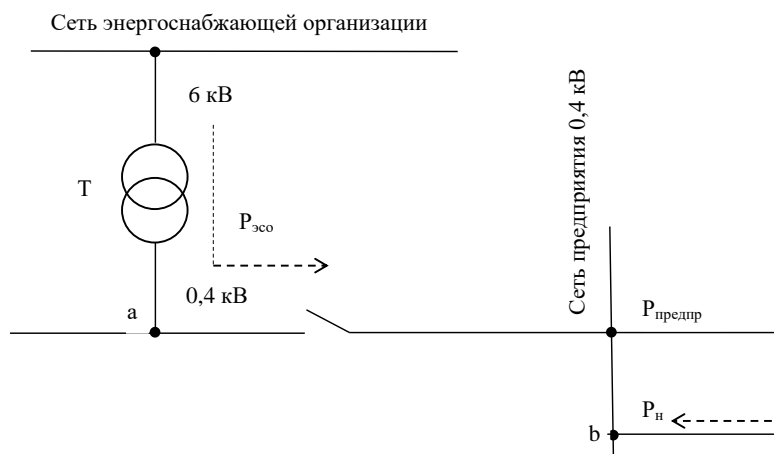


Рисунок 1. Схема подключения электроснабжения к сети 0,4 кВ от асинхронного генератора КУ ВТ в распределительном устройстве организации.

Внедрение КУ ВТ в котельной с выработкой электроэнергии позволило:

- повысить энергетическую эффективность котельной,
- снизить себестоимость производимой тепловой энергии в котельной,
- полезно использовать тепловую энергию пара, бесполезно теряемую при редуцировании,
- вести более гибкую регулировку теплоснабжения потребителей,
- снизить расходы финансовых средств на закупку и размещение объемного и дорогостоящего нового оборудования в котельной, частотных преобразователей.

По результатам сравнительного расчета годовая расчетная выработка электроэнергии при внедрении КУ ВТ 1000 кВт, составила 6 720 000 кВт в год.

Годовой расчетный экономический эффект от реализации проекта внедрения составил 32,014080 млн. руб. в год.

Годовой экономический эффект от производства электроэнергии с вычетом эксплуатационных и топливных затрат при внедрении КУ ВТ составил 29,764601 млн. руб. в год.

Удельная себестоимость произведенной электроэнергии на КУ ВТ равна 0,0,3347 руб/кВт.

При общей цене проекта внедрения КУ ВТ 1000 кВт, равном 54,0 млн. руб., простой срок окупаемости с эксплуатационными и топливными затратами, составил 1,81 года.

Таким образом, экономия финансовых средств теплоснабжающей организации от производства электроэнергии в КУ ВТ 1000 кВт, составил 32,014080 млн. руб. в год, около 71 % от общего годового объема потребления электроэнергии котельной. При этом, ожидаемые энергетические результаты выполнения программ, считаются снижением показателей энергетических ресурсов, в силу достижения рациональных показателей.

### Библиографический список

1. Основные характеристики российской электроэнергетики. [Электронный ресурс]: Министерство энергетики РФ. Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/node/532/> (дата обращения: 16.03.2021).
2. Карх, И. С., Угольников А. Е., Угольников А. В. Модернизация АСКУЭ для контроля удельного расхода электроэнергии. Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам»: Уральская горнопромышленная декада: материалы конференции, Екатеринбург, 08–09 апреля 2019 года / Уральский государственный горный университет. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2019. – С. 291-292.
3. Третьякова М. В. Анализ управления энергоэффективностью в организациях ТЭК России и в организациях - крупных потребителях топливно-энергетических ресурсов // Информационные ресурсы России. 2015. №6 (148). С. 12-15.

## ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЕНЖИНСКОЙ ПЭС

Иванов З.А., Шахтарин Н.Н., Петровых Л.В.  
Уральский государственный горный университет

Одна из разновидностей гидрогенизации, использующая энергию приливов, а фактически кинетическую энергию земли, это приливная электростанция (ПЭС).

Первая и крупнейшая в мире ПЭС «Ля Ранс» расположен в устье реки Ранс, в области Бретань, Франция. Первая ПЭС в СССР, Кислогубская, была построена в 1968 году, вблизи Мурманска, в губе Каспия Баренцево моря (мощность станции 1,7 МВт.), по проекту льва Борисовича Бернштейна (институт «Гидропроект»).

Использование приливной энергии в Охотском море, впервые, было предложено Бернштейном в 1961 году на основании, имевшихся тогда, данных гидротопографических наблюдений. Первая энергетическая оценка ограничилась только заливом Шелихова (170 ТВт\*ч). С 1981 года продолжены исследование работы по реализации проекта строительства Пенжинской ПЭС.

Северный створ Пенжинской ПЭС расположен между мысами Средний и Водопадный, мощность 21,4 ГВт. годовая отдача 71,4 ТВт\*ч., длина 32,2 км на участках с глубиной 26 м позволяет расположить 568 гидроагрегатов с  $D1 = 10$  м, мощностью по 19,8 МВт каждый, а на участке меньшей глубиной 21 м 920 агрегатов с  $D1 = 7,5$  м, мощностью по 11 МВт, каждый.

Южный створ Пенжинской ПЭС расположен между мысами Поворотный-Дальний мощность 87,4 ГВт., годовая отдача 191,2 ТВт\*ч. На участках с глубинами 72 м здесь может быть расположено 519 восьми агрегатных блоков размером 103x98 и высотой от 90 до 78 м. Пенжинская ПЭС, единственная в мире, где неправильные суточные приливы, хотя достигается максимальная суточная величина прилива в 13 м. В случае реализации проекта ПЭС, она станет самой мощной ПЭС в мире. На рис. 1 показана принципиальная схема ПЭС.

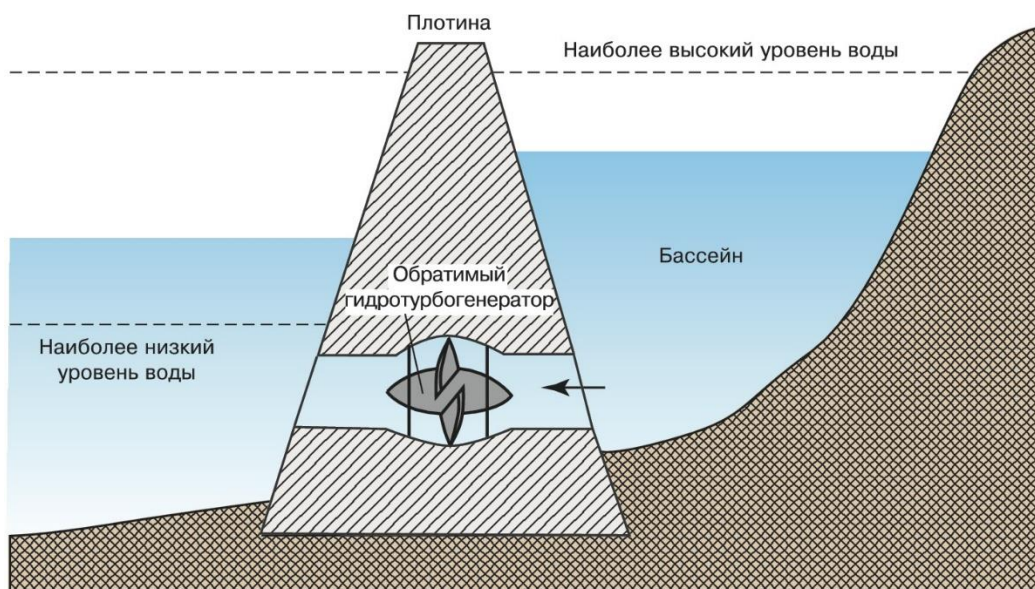


Рисунок 1. Принципиальная схема ПЭС

Энергия прилива не имеет постоянную генерацию, как и остальные возобновляемые источники энергии, т.к. зависит от природного источника (в данном случае: совокупностью влияний гравитацией Земли и Луны на земную поверхность.) Вследствие этого, главной проблемой возобновляемых источников является отсутствие аккумулирующих мощностей для

хранения выработанной энергии, из-за чего ПЭС может работать только в составе энергосистемы, располагаемой достаточной мощностью электростанций других типов.

В н.в. Япония и Республика Корея сильно зависимы от поставок сырья; а Китай, также вынужден импортировать нефть и природный газ во всё возрастающих объёмах, что приводит к повышению спроса, а, следовательно, и цены к ограниченным ресурсам по всему миру. Данная ситуация подвигает страны инвестировать в возобновляемые источники энергии и топлива не только внутри стран, но и в других странах, для расширения предложения в топливных поставках и их диверсификации. Из новых источников топлива наиболее чистым является водород, так как при сжигании не выделяет углекислый газ.

Возврат огромных капиталовложений в проекте Пенжинской ПЭС планируется за счет производства и реализации зеленого водорода, получаемого гидролизом дистиллированной воды (2,5-8,8 кВт\*ч), хотя возможен и более энергоёмкое производство бирюзового водорода, получаемого пиролизом метана (0,7-3,3 кВт\*ч.), но и то и другое считается экологически чистым топливом, т.к. при сжигании и производстве не выделяет CO<sub>2</sub>.

Расположение ПЭС, большая проектируемая мощность, создают хорошие условия для производства, сжижения и транспортировки водорода, что является веским аргументом в пользу её строительства.

В середине 2021 года компания «Н<sub>2</sub> Чистая энергетика» взялась за реализацию проекта строительства Пенжинской ПЭС (260 млрд. долларов), но без поддержки государства будет трудно осуществить данный проект.

В современном мире, где стремительно увеличивается энергопотребление с увеличением численности и развитием человечества, с другой стороны с истощением природных ресурсов, потребность в возобновляемых источниках энергии будет расти. Поэтому будущее за такими проектами, пусть и высоко затратными, как Пенжинская ПЭС.

### **Библиографический список**

1. [https://web.archive.org/web/20110817145842/http://h2forum2008.ru/docs/pdf/abstracts/5\\_3\\_21.pdf](https://web.archive.org/web/20110817145842/http://h2forum2008.ru/docs/pdf/abstracts/5_3_21.pdf)
2. Бернштейн Л.Б. Приливные электростанции М.: Энергоатомиздат, 1987. - 296 с.
3. Корнеев К. А., 2021. Зелёный водород в Восточной Азии. - Геоэкономика энергетики. № 3 (15). С. 98-115. 001: 10.48137/2687-0703\_2021\_15\_3\_98
4. file:///C:/Users/user/Downloads/priroda-volnovyh-protsessov-i-ih-vzaimodeystvie-s-prilivnymi-elektrostantsiyami.pdf
5. <https://geoenergetics.ru/2021/07/13/na-kamchatke-pristupili-k-razrabotke-proekta-prilivnoj-elektrostantsii-v-oxotskom-more/>



## ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭНЭРГОСИСТЕМ

Ахундов Т.Н., Кротких М.Т. Угольников А.Е.  
Уральский государственный горный университет

Тенденции развития в энергетических системах показывают, возрастание сложности информационно-коммуникационных подсистем и ответственности с точки зрения повышенных требований к качеству энергоресурсов и надежности, что в свою очередь сопоставимо с силовой частью энергосистем.

Существенно возросшие требования возможно удовлетворить только путем цифровизации энергетических систем. Данное утверждение означает применение цифровых устройств и технологий на всех стадиях работы информационно-коммуникационных подсистем от измерения параметров и переменных состояния цифровыми измерительными приборами, через цифровую передачу и обработку этой информации до реализации управляющих воздействий исполнительными цифровыми устройствами. В связи с активным применением современных информационных технологий и методов искусственного интеллекта энергетические системы становятся интеллектуальными системами.[1]

Цифровизация способствует повышению, производительности и доступности энергетических систем, но в тоже время нельзя пренебрегать тем, что внедрение цифровых технологий создает новые риски конфиденциальности, влияет на рынок, бизнес и занятость [2].

В России история цифровизации электроэнергетики берет начало с программы «Цифровая экономика РФ» 2018 г., где были представлены пути развития, трансформации и внедрения цифровых технологий [3]. Одной из главных задач поставленных в Программе является разработка цифровых сервисов, применение которых повысит возможность и доступность услуг для потребителей.

В свою очередь компанией ПАО «Россети» была разработана концепция цифровой трансформации к 2030 г., в которой определены основные векторы цифровизации. Данная концепция определяет целевую модель развития, цифровое управление компанией, инструменты управления большими данными (Big Data), а также был выделен предполагаемый эффект от внедрения цифровых технологий. В качестве перспективных направлений были определены: перспективные цифровые технологии, цифровая подстанция, активно-адаптивные сети, применение новых технологий и материалов в электроэнергетике, комплексная эффективность бизнес-процессов и автоматизация систем управления. Рынок электроэнергетики России уже предпринимает изменения.

Ниже представлены цифровые технологии, внедренные компаниями ТЭК России.

- ПАО «Роснефть»: Модель облачных данных; “Интеллектуальное месторождение”; “Умная скважина”.
- ПАО «Лукойл»: Моделирование на основе Big Data; Центр пространственной визуализации; Интеллектуальное месторождение
- ПАО «Татнефть»: Инженерный центр; Умная скважина
- ПАО «Россети»: Приборы интеллектуального учета; Умные сети; Цифровые подстанции
- ПАО «Газпром»: Инжиниринговые центры; Интеллектуальное месторождение; Промышленный интернет; НПЗ Цифровой двойник; Автоматизированный центр управления.
- АО «Ротек»: Программный комплекс для построения энергорезимов.
- АО «СУЭК»: Комплекс интеллектуальных систем для обеспечения безопасности работ; Интеллектуальный карьер.[4]

Нельзя не упомянуть о ряде проблем, которые возникают в последствии столь быстрого и массового внедрения цифровизации.

По оценке ПАО «Россети» — главная проблема российской электроэнергетики: отсутствие надлежащего розничного рынка электроэнергии, а также сложности с реализацией проектов автоматизации энергетических процессов, относительно низкая себестоимость

производства электроэнергии, затрудненное развитие источников генерации и децентрализации [5]. Цифровизация процессов управления в секторе энергетики позволит более эффективно и быстро интегрировать возобновляемые источники энергии, управлять растущим спросом и предложением, предупреждать случаи воровства электроэнергии. Искусственный интеллект и большие данные помогут в прогнозировании работы и обслуживания сетей и помогут достичь сокращения простоев. Цифровизация уже на данный момент предъявляет новые квалификационные требования на рынке труда. Скорость внедрения цифровых технологий в промышленности будут зависеть от широкого диапазона факторов, которые подпадают под четыре основных измерения: регулирование, инфраструктура, бизнес-модели и клиент-ориентированность [6]. Частные и государственные секторы должны будут способствовать успешному ускорению внедрения умных сетей. Придется пересмотреть нормативную базу, планирование системы электроснабжения с учетом коммунальных масштабов и распределенных энергетических ресурсов, а также ценовую политику, адаптировать модель сетевых доходов и тарифов.

Нельзя не упомянуть о проблеме связанной с необходимостью импортозамещения: большая часть сложного современного цифрового оборудования поставляется зарубежными компаниями, что в свою очередь влечет за собой его сервисное обслуживание. Например большая доля поставок газовых энергетических турбин приходится на Siemens AG и General Electric, что, конечно, влечет за собой проблему информационной безопасности и в свою очередь, формирует повышенную угрозу энергетической безопасности, можно упомянуть, что случаи кибератак были и происходят [7].

Цифровизация является актуальным вызовом и окном возможностей технологического и экономического скачка. В свою очередь мировые вызовы с которыми столкнулись энергетика, формируют проблему связанную с необходимостью ее цифровой трансформации. Данное утверждение подтверждается технологическими трендами. Почти все технологии трансформируются от аналоговых к цифровым устройствам. Повышаются требования к доступности, надежности и качеству энергии, растет спрос. Ключевым моментом является то, что энергетическая инфраструктура обладает значительным износом как физическим так и моральным, в связи с этим возникает вопрос о ее форматировании с учетом перехода к актуальной организации.

### Библиографический список

1. Н.И. Воропай, М.В. Губко, С.П. Ковалев, Л.В. Массель, Д.А. Новиков, А.Н. Райков, С.М. Сендеров, В.А. Стенников; Проблемы развития цифровой энергетики
2. Шлычков В.В. Об отдельных аспектах процесса цифровизации и определении понятия «цифровая экономика» // Вестник экономики, права и социологии. 2018. № 4. С. 95-99.
3. Рекомендации Комитета Государственной Думы по энергетике на тему «Законодательное обеспечение развитие цифровой энергетики в России». URL: <http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rabota/Rekomendacii-po-itogamneropriyatij/item/16637855/>
4. Цифровизация энергетики. URL: <https://in.minenergo.gov.ru/energynet/docs/Цифровая%20энергетика.pdf>
5. Цифровая трансформация «Россетей». Разбор основных положений программы. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/>  
Статья: Россети\_Цифровая\_трансформация\_2030\_Основные\_положения\_и\_параметры
6. Орлов С. Л., Нестулаева Д. Р., Давыдова А. С. Современная экономика и национальные приоритеты для России // Вестник экономики, права и социологии. 2017. № 4. С. 94–104.
7. Калашников А.О., Ермилов Е.В., Чопоров О.Н. и др. Атаки на информационно-технологическую инфраструктуру критически важных объектов: оценка и регулирование рисков. — Воронеж: Научная книга, 2013.

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Петрова М.М., Угольникова А. Е.  
Уральский государственный горный университет

Область энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере энергетики и жилищного коммунального комплекса на территории Российской Федерации затронута с целью надежного снабжения энергоресурсами населения, социальных, производственных, инфраструктурных и коммерческих объектов на основе применения современных технологий, содействуя повышению качества жизни и конкурентоспособности бизнеса.

Основными мероприятиями в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности являются мероприятия по сокращению потерь тепловой энергии при ее передаче, внедрению энергосберегающих технологий и инновационных решений, мероприятия по модернизации и замене оборудования с более высокими показателями действия, мероприятия направленные на снижение потребления энергетических ресурсов на собственные нужды предприятий.

Как один из примеров по модернизации оборудования, используемого для передачи тепловой энергии, рассмотрим центральную котельную г. Муравленко.

В рамках программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в г. Муравленко на 2020 г., было предложено установить преобразователь частоты высоковольтный VEDADRIVE (далее – ПЧ VEDADRIVE) на сетевой насос транспортировки теплоносителя на город № 1 СЭ 2500-60-11, с мощностью двигателя 630 кВт.

ПЧ VEDADRIVE предназначен для автоматизированного управления в скалярном или векторном режиме бесконтактными трёхфазными синхронными и асинхронными электродвигателями в различных промышленных применениях

Преимуществом применения частотных преобразователей является:

- 1 • Плавное регулирование скоростей вращения электродвигателя позволяет в большинстве случаев отказаться от использования редукторов, вариаторов, дросселей и другой регулирующей арматуры, что значительно упрощает управляемую механическую (технологическую) систему, повышает ее надежность и снижает эксплуатационные расходы
- 2 • Частотный пуск управляемого двигателя обеспечивает его плавный без повышенных пусковых токов и механических ударов разгон, что снижает нагрузку на двигатель и связанные с ним передаточные механизмы, увеличивает срок их эксплуатации. При этом появляется возможность по условиям пуска снижения мощности приводных двигателей нагруженных механизмов.
- 3 • Встроенный микропроцессорный ПИД-регулятор позволяет реализовать системы регулирования скорости управляемых двигателей и связанных с ним технологических процессов.
- 4 • Применение обратной связи системы с частотным преобразователем обеспечивает качественное поддержание скорости двигателя или регулируемого технологического параметра при переменных нагрузках и других возмущающих воздействиях.
- 5 • Преобразователь частоты в комплекте с программируемым микропроцессорным контроллером может применяться для создания многофункциональных систем управления электроприводами, в том числе с резервированием механических агрегатов.
- 6 • Применение регулируемого частотного электропривода позволяет экономить электроэнергию устранением неоправданных ее затрат, которые имеют место при альтернативных методах регулирования с технологических потоков дросселированием, с помощью гидромуфт и других механических регулирующих устройств.
- 7 • Экономия электроэнергии при использовании регулируемого электропривода для насосов в среднем составляет 50-75 % от мощности, потребляемой насосами при дроссельном регулировании.

В таблице № 1 представлен анализ работы сетевого насоса № 1 СЭ 2500-60-11 до и после установки ПЧ VEDADRIVE.

Период работы оборудования	Средняя температура наружного воздуха, °С	Потребление электроэнергии, кВт/ч
Декабрь, 2020 г.	- 24,05	344,880
Декабрь, 2021 г.	- 23,25	311,544

При утвержденном тарифе за потребление электрической энергии на территории г. Муравленко, Ямало-Ненецкого автономного округа в 3,07 рубля за 1 кВт/ч и при регулярной работе насосного оборудования в течении 24 часов 365 дней в году, ориентировочно, стоимость сэкономленной электроэнергии составит 896 511,7 рублей или 111 %.

Таким образом, при стоимости ПЧ VEDADRIVE в 8,2 млн. рублей, срок окупаемости оборудования составит 5-7 лет, с учетом регулярного роста тарифов на электрическую энергию.

Также оценкой достижения результативности мероприятия в данном случае является изменение показателя удельного расход электроэнергии на единицу тепловой энергии, отпускаемой в тепловую сеть, тыс.кВт\*ч/1 Гкал. Так значение целевого показателя за отчетный год реализации программы был установлен 28,51 тыс.кВт\*ч /1 Гкал, после выполнения мероприятия показатель уменьшился в 1,41 раза и составил 20,29 тыс.кВт\*ч /1 Гкал.

Таким образом, при внедрении частотных преобразователей на оборудование предприятий теплоэнергетического комплекса, следует учитывать, что кроме экономического эффекта от экономии потребления электрической энергии, дополнительно снижается износ оборудования за счет защиты двигателя от токов короткого замыкания, токов перегрузки, однофазного режима, недопустимых перенапряжений.

#### **Библиографический список**

1. Закон ЯНАО от 01.07.2011 № 66-ЗАО (ред. от 02.10.2018) "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности на территории Ямало-Ненецкого автономного округа" (принят Законодательным Собранием Ямало-Ненецкого автономного округа 22.06.2011) (с изм. и доп., вступающими в силу с 16.01.2019);
2. <http://частотники.рф>

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ**

УДК 339.13.017

**АНАЛИЗ РЫНКА АРЕНДЫ ОФИСНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В  
Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ**

Бедрин Д. А., Акулова Е. А.

Уральский государственный горный университет

На протяжении последнего времени рынок коммерческой недвижимости претерпевает сложные трансформации, происходят бесконечные колебания объема спроса и предложений относительно недвижимого имущества. Проявляются новые тренды, тенденции.

Экономические последствия распространения коронавирусной пандемии потрясли Россию, по этой причине сохраняется тревожная нестабильность дальнейшего экономического развития страны по всем направлениям.

Изменения затронули и офисный сегмент коммерческой недвижимости, так как в сложившейся обстановке привычные офисы утратили свою актуальность, возникла необходимость пересмотреть традиционный подход к организации рабочего пространства и соблюдению мер безопасности в помещениях.

На рынке коммерческой недвижимости ситуация двойственная. Спрос на офисные площади, который упал во в 2020 году из-за пандемии и сопутствующих ограничительных мер, а в 2021 году наиболее существенное изменение потребительского интереса наблюдалось именно в сегменте аренды Екатеринбурга (+29%), что спровоцировало повышение цен и арендных ставок, а затем незначительные колебания [1]. Статистический анализ ставок арендой платы офисной недвижимости предоставлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Динамика арендной платы офисной недвижимости

Очевидно, амплитуда роста и падения цен на недвижимость непредсказуема на фоне санкций против России.

Первым по суммарному предложению высококлассной офисной недвижимости является центральная часть города (более 40%). далее основное предложение офисной недвижимости для аренды сосредоточено в Кировском, Ленинском, Верх-Исетском и Октябрьском районах. Здесь расположено наибольшее предложение продаж офисной недвижимости, при этом средняя ставка сильно варьируется вне зависимости от класса. Ближе к окраинам города офисная недвижимость класса преимущественно встречается в новых районах. Ниже представлена диаграмма структуры предложения офисной недвижимости на рынке аренды в г. Екатеринбурге по районам (рисунок 2).



Рисунок 2 – Предложения офисной недвижимости на рынке аренды по районам

Минувший 2021 год продемонстрировал высокую активность арендаторов: многие компании, преодолев сложности пандемии, продолжали развиваться, расширяли штат и старались арендовать офисы в наиболее востребованных локациях. На 2022 год прогнозировался заметный спад девелоперской активности, а ощутимые последствия кризиса аналитики предполагали и в 2023–2024 годах.

Несмотря на сохраняющийся в экономике страны системный спад производства и кризис неплатежей, основную часть государственных поступлений составляют доходы от аренды нежилых помещений и за пользование землей [2].

Меняются представления участников рынка относительно будущего недвижимости. По мнению экспертов, развитие рынка недвижимости будет зависеть от внешних факторов. Это порождает потребность регулярных исследований рынка недвижимости [3]. Изучение уровня стоимости на объекты недвижимости важно и необходимо с целью расчета среднерыночной ставки арендной платы по типам недвижимого имущества, которые бы учитывали новые реалии и новые тенденции на рынке.

#### Библиографический список

1. Цифровая платформа Restate.ru [Электронный ресурс]: <https://ekaterinburg.restate.ru> (дата обращения 20.03.2022).
2. Бондарева Л. Н., Бикметова Н. А., Пермьякова У. В., Иванова А. В. Управление недвижимостью и ее оценка: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2012. 122 с.
3. Городнова Н. В., Маврина И. Н. Экономические аспекты управления рынком недвижимости: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2020.— 104 с.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ГЕОТЕХНОЛОГИЯ (ПОДЗЕМНАЯ, ОТКРЫТАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ)**

УДК 624.152.5

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ЗОН  
РЕГУЛИРУЕМОГО ДРОБЛЕНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ КОРБАЛИХИНСКОГО  
РУДНИКА**

Прищепа Д.В.<sup>1,2</sup>, Афанасьева Т.С.<sup>2</sup>, Сухачева Е.О.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  
<sup>2</sup>НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»

Обеспечение требуемого объема добычи полезных ископаемых является основной задачей горнодобывающего предприятия. В условиях рыночной экономики развитие горнодобывающего предприятия невозможно без решения задач по повышению эффективности производственных процессов. Строительство подземных горных выработок является одним из определяющих производственных процессов так как затраты на проведение выработок определяют конечную стоимость продукции. Расчет и обоснование оптимальных параметров буровзрывных работ является одним из возможных направлений повышения эффективности проведения выработок.

В настоящее время существует большое количество расчетных методик по определению параметров буровзрывных работ. Несмотря на этот факт, по общему признанию, единой работоспособной методики еще не создано. Существующие методики отдельно учитывают влияние различных факторов, определяющих процесс разрушения. Поэтому выбор методики для расчета необходимо осуществлять с учетом условий ведения взрывных работ и особенностей механизма разрушения горных пород.

Все расчетные методики параметров буровзрывных работ можно разделить на две группы: методики, основанные на первоочередном определении удельного расхода взрывчатого вещества и методики основанные на первоочередном определении зон регулируемого дробления вокруг заряда.

Методики, основанные на первоочередном определении удельного расхода основаны на огромном производственном опыте и рассчитывается по эмпирическим формулам. Недостатками данного подхода является широкий диапазон вариации значений выбираемых коэффициентов и субъективность при выборе числовых значений коэффициентов.

Принципиально отличаются методики, расчёт которых основан на определении параметров зон разрушения породного массива зарядами ВВ. Реализация данной методики позволяет определить места расположения шпуров в забое с учётом физическо-механических характеристик разрушаемого массива и особенностей, применяемого ВВ.

Исследование вопроса выбора методики, дающей наиболее достоверные результаты, показывает следующее: при расчете параметров буровзрывных работ целесообразно учитывать свойства разрушаемых горных пород. Это позволит под конкретные условия ведения работ рассчитать параметры заряда с учетом типа применяемого взрывчатого вещества [1].

Адаптация методики, основанной на определении параметров зон разрушения породного массива к конкретным условиям, и расстановка шпуров в сечении выработки на основе расчетно-

графического метода приводит к уменьшению количества шпуров в забое. А снижение объемов бурения и заряжания определяет экономическую эффективность проходческого цикла [2].

Для оценки возможности применения данной методики в условиях Корбалихинского рудника выполним теоретический расчет параметров буровзрывных работ. Расчеты выполним по двум методикам: методике Покровского Н.М. [3] и методике предложенной Кирсановым А.К. [4].

По методике Н.М. Покровского удельный расход определяется по следующей формуле:

$$q = 0,1 \cdot f \cdot f_1 \cdot v / e, \quad (1)$$

где  $f$  – коэффициент крепости по М. М. Протождяконову;  $f_1$  – коэффициент структуры породы;  $v$  – коэффициент зажима породы, зависящий от площади поперечного сечения выработки и количества обнаженных поверхностей;  $e$  – коэффициент взрывной эффективности заряда ВВ.

Параметры зон регулируемого дробления определяются по формулам:

$$R_{CM} = d \cdot \sqrt{\frac{\rho \cdot D^2}{8 \cdot f \cdot 10^7}}, \quad (2)$$

$$R_{TP} = 0,2102 \cdot d \cdot \rho^{0,75} \cdot D^{1,5} \cdot \sigma_{сж}^{-0,25} \cdot \tau_{ср}^{-0,5}, \quad (3)$$

где  $d$  – диаметр шпура, м;  $\rho$  – плотность ВВ в заряде, кг/м<sup>3</sup>;  $D$  – скорость детонации применяемого ВВ, м/с.  $\sigma_{сж}$  – предел прочности пород на сжатие, Па;  $\tau_{ср}$  – предел прочности пород на срез, Па.

Результаты расчета по рассмотренным выше методикам приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета параметров буровзрывных работ

Параметр	Методика первоочередного определения удельного расхода	Методика, основанная на определении параметров зон разрушения породного массива
Количество шпуров, шт	45	36
Количество взрывчатых веществ на цикл, кг	98,7	91,8
Величина заряда в шпуре, кг	2,19	2,55

Анализ полученных результатов показывает следующее:

- использование методики, основанной на определении параметров зон разрушения породного массива, позволяет уменьшить количество шпуров в забое выработки;
- эффективность буровзрывных работ может быть увеличена за счет снижения объемов бурения.

Данная методика по определению рациональных параметров буровзрывных работ показала свою работоспособность на рудниках ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель». Использование данного подхода с адаптацией к условиям Корбалихинского рудника может дать положительный эффект при проведении подземных выработок.

#### Библиографический список

1. Кирсанов, А. К. Обзор существующих методик расчёта параметров зон разрушения породного массива / С. А. Вохмин, Г. С. Курчин, А. К. Кирсанов, Д. А. Грибанова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1;
  2. Кирсанов, А. К. Совершенствование методики расчета параметров буровзрывных работ при строительстве горизонтальных и наклонных горных выработок на примере рудников ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» / А. К. Кирсанов, С. А. Вохмин, Г. С. Курчин // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2015. – Т. 8, № 4. – С. 396-405.
  3. Покровский, Н. М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. Часть 1. Технология сооружения горизонтальных горных выработок и тоннелей / Н. М. Покровский. – 6-е изд. – Москва : Недра, 1977. – 400 с.
- Кирсанов А.К. Обоснование параметров буровзрывных работ при строительстве подземных горизонтальных и наклонных горных выработок: диссертация ... кандидата технических наук: 25.00.22 – Красноярск, 2019. – 186 с.



## **ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ГЕОДИНАМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ЗОНАХ**

Цой А.В.

Уральский государственный горный университет

Геодинамическая природа аварийности ставит перед нами задачу обеспечения геодинамической безопасности разработки угольных месторождений.

В шахтных условиях прогноз ГОЗ надежно осуществляется геологическими и геомеханическими методами.

Показательными в этом отношении являются результаты экспериментальных работ по прогнозу удароопасности угольных пластов, проведенных в зоне влияния разрыва Е2 на шахте «Комсомольская». Висячем крыле разрывного нарушения ТНЗ достигает 200- 250 м и участок находится в более напряженном состоянии по сравнению с участком углепородного массива, расположенного в лежачем крыле. При приближении очистных работ к границам ТНЗ активизировалось геодинамическое состояние и граница ГОЗ увеличилась на 50 - 55%. Повышенная напряженность зоны подтверждается неоднократными случаями горных ударов и признаками удароопасности при ведении в пределах ее границ горных работ.

В целом, обобщая данные, полученные в различных горно-геологических и горнотехнических условиях, можно говорить о том, что размеры ГОЗ превышают размеры ТНЗ до 60 - 80 %. Таким образом, ориентировочно можно оценить размеры ТНЗ в  $(2,5-4)H$ , где  $H$  - нормальная амплитуда разрыва, а ГОЗ -  $(5-6)H$  по нормали к сместителю. Другой тип опасных зон связан с линзами песчаника или других пород, превосходящих по жесткости окружающую толщу, что приводит к дополнительному накоплению упругой энергии и образованию интенсивных локальных ТНЗ. Наиболее опасная ситуация складывается в двух случаях - при наличии прочных пород одновременно в кровле и почве пласта, а также при попадании ТНЗ, связанной с жестким включением в зону действия разрыва.

При наложении опорного давления от очистных работ напряжения в угольном пласте еще более возрастают и в формируемых ГОЗ существенно увеличивается удароопасность.

Так, например, все горные удары, происшедшие в охранных целиках на шахте «Комсомольская», сосредоточены под линзой песчаников мощностью до 30 м. Причем их основное количество произошло там, где песчаник ближе всего залегал к пласту. В целиках таких же размеров и при тех же условиях их нагружения, но за пределами линзы с мощностью 10 м горных ударов не зафиксировано. [6]

При отработке лавы 222-с пласта Мощного первые случаи появления категории удароопасности были отмечены при входе очистного забоя под линзу песчаников при ее мощности 10 м. Участок выемочного поля лавы 322-с, околнуренный изолинией мощности песчаника 10 м полностью находился в зоне влияния повышенных напряжений, о чем свидетельствуют неоднократные замеры категории удароопасности по всей длине лавы. Отметим, что в этой зоне повышенная удароопасность отмечалась и в конвейерных штреках 222-с и 322-с.

Исследования по обеспечению геодинамической безопасности на II этапе производятся на основе объемной геодинамической модели.

Суть предлагаемого варианта объемного геодинамического моделирования месторождений заключается в последовательном наращивании информации по структуре, свойствам и геодинамическому состоянию массива горных пород.

Для получения структурно-тектонической информации по месторождениям и шахтным полям целесообразно использовать четыре группы методов. Безусловно, возможности построения блочной геолого-структурной модели зависят от изученности и степени освоения месторождений. На неосвоенных и неразведанных месторождениях решение этой задачи возможно с помощью дешифрирования аэро- и космоснимков, морфометрического анализа земной поверхности и наземных геофизических методов. Каждый из указанных методов имеет

определенные ограничения по получению необходимой информации, но в комплексе они позволяют установить залегание граничных разрывов.

Предварительная и детальная разведка значительно увеличивают объем геологической информации по структуре месторождений. Появляются более достоверные данные об элементах залегания разрывов, их распространении по простиранию и падению, сведения о морфологии сместителей и структуре шва разрыва.

Наиболее детально геолого-структурное моделирование производится на действующих шахтах. В этом случае блочная модель строится на основе геологических карт, тектонических схем, разрезов по разведочным линиям, данных геофизических измерений, а также инструментальных измерений и наблюдений в горных выработках.

Таким образом, создается целостная, взаимосвязанная, иерархически соподчиненная блочная модель массива горных пород.

Геодинамическая модель месторождения отражает результаты проявления динамических процессов в блочном массиве месторождения. Области наиболее активной динамики являются граничные разрывы, разделяющие взаимодействующие в силовом тектоническом поле блоки массива горных пород. Горно-геодинамическая модель шахты и выемочных участков. Как было показано выше, формирование ГОЗ в блочном массиве горных пород определяется совместным воздействием естественного и техногенного полей напряжений, создаваемых ведением горных работ. В связи с этим в модель необходимо введение горнотехнической информации. При проектировании горных работ учитываются различные горно-технологические факторы, с которыми связана величина горного давления на проектируемых к отработке участках пласта. Общая величина техногенной пригрузки на конкретных участках определяет параметры ГОЗ и степень ее опасности.

Горно-геодинамическая обстановка на месторождении и, особенно, на отдельных шахтных полях изменяется с течением времени. Увеличивается отработанное пространство, вводятся в разработку новые пласты и горизонты, возрастает глубина горных работ и т.д.

В связи с этим процессом возникает необходимость постоянного контроля за геодинамикой массива горных пород, т.е. в постановке мониторинговых наблюдений. При геодинамическом мониторинге выполняется обработка результатов наблюдений за сдвижением земной поверхности и сейсмособытиями; оценивается напряженное состояние массива; выделяются активные разломы и определяется степень их активности. Вся информация, полученная в результате мониторинговых наблюдений, используется для пополнения и корректировки горно-геодинамической модели, как основы прогноза геодинамически опасных участков в условиях движения забоев горных выработок и разработки рекомендаций и необходимых профилактических мер для безопасного ведения горных работ. Подобные наблюдения почти 5 лет ведутся в Анжерском районе Кузбасса при затоплении шахт.

Естественно, что изучаемые процессы, виды и способы наблюдений определяются степенью опасности и площадью контролируемого участка.

Чем полнее используется информация о структурных и геодинамических особенностях массива горных пород всего месторождения при рассмотрении и разработке проектно-планировочных решений для конкретной площади шахтного поля, тем выше будет обеспечена эффективность и безопасность при эксплуатации. Как правило, запасы угольного месторождения добываются независимо друг от друга несколькими шахтами и при этом зачастую на смежных площадях. Этим обуславливается возрастание роли регионального прогнозирования и управления геомеханическим состоянием массива горных пород в масштабах всего угольного месторождения, как эффективного способа обеспечения геодинамической безопасности недр, призванного обеспечить взаимное согласование высоко-производительных горных работ на всех эксплуатируемых шахтах с устойчивостью природно-техногенной системы месторождения в целом. С учетом этого требования в проектах и схемах планирования горных работ особое место должен занимать региональный уровень, на котором определяются концептуальные решения по раскрытке месторождения на шахтные поля, определения их границ и порядок выемки запасов, исходя из требований экономической целесообразности и геодинамической безопасности. Раскрытка месторождения, последующее формирование и планирование развития фронта очистной выемки запасов должны быть реализованы на основе геодинамического моделирования [10].

После раскройки месторождения с помощью горно-геодинамических моделей для каждого шахтного поля производится геометризация ГОЗ и их дифференциация по степени опасности. С этой целью проводятся исследования по изучению параметров газодинамического состояния отдельных выемочных блоков, строятся прогнозные карты напряжений и газопроницаемости при разных вариантах развития в этих блоках очистных работ.

Комплекс мер для конкретных шахт разрабатывается индивидуально с учетом геологического строения и физико-механических свойств породного массива. В его состав входят схемы и способы регионального управления состоянием массива, в том числе:

- оптимальный, обеспечивающий наибольший эффект защитного действия, порядок отработки пластов в свите;
- разработка стартовых защитных пластов, опасных по геодинамическим явлениям с применением опережающей региональной гидрообработки массива;
- последовательная отработка пластов с обеспеченной полной защитой;
- очередность отработки пластов с неполной защитой с дополнительными мерами по их дегазации в зонах разгрузки или региональной гидрообработки;
- прогнозную оценку напряженного состояния массива пород около очистных выработок и состояния тектонических нарушений в зоне влияния горных работ.

Из вышеизложенного следует, что в настоящее время созданы научно-методические основы управления геодинамической безопасностью. Использование комплекса мощных и современных программно-технических средств позволяет на практике достаточно надежно и точно установить и контролировать геодинамическое состояние участков угольных месторождений, производить как качественные, так и количественные оценки уровня опасности геодинамических явлений.

Освоенные методики проведения исследований на основе объемной геодинамической модели угольного месторождения, делают возможным получения исчерпывающей информации о природно-техногенных факторах, имеющих непосредственное отношение к возникновению горных ударов и внезапных выбросов [15].

В современном понимании проблема обеспечения геодинамической безопасности, по существу, заключается в определении множества возможных сочетаний природно-техно-генных факторов, оценке параметров их влияния и величин горного и газового давления, с которыми связаны проявления горных ударов и внезапных выбросов, выборе адекватных профилактических мероприятий, реализацией этих мероприятий с технологическим контролем их выполнения и оценки эффективности. А так как решение этих взаимосвязанных вопросов осуществляется на разных уровнях в соответствии с единой системой управления геодинамической безопасностью, с мониторинговыми наблюдениями в реальном масштабе времени, то без специальных средств автоматизации уже не обойтись. Поэтому актуальными являются работы по созданию автоматизированной системы управления геодинамической безопасностью на угольной шахте.

Следует отметить, что отечественная нормативная база в части оценки геодинамического состояния недр угольных месторождений не соответствует современным требованиям обеспечения промышленной безопасности. Поэтому, с учетом вышеизложенного, целесообразным является разработка современных и актуальных геодинамических моделей.

Многие геодинамические проблемы могут быть описаны математическими моделями, т.е. набором дифференциальных уравнений и граничных и/или начальных условий, определенных в конкретной области. Модели в вычислительной геодинамике количественно предсказывают, что произойдет при деформации коры, литосферы и мантии, часто с включением осложнений, обусловленных такими факторами, как одновременный перенос тепла, фазовые изменения в Земные недра, сложная реология, плавление и миграция расплава, химические реакции, движение твердого тела и т.д.

Математические модели геодинамических процессов могут быть решены аналитически или численно. Аналитические решения - это те, которые исследователь может получить, решая математических моделей с помощью карандаша, листа бумаги и мысли. Простые математические модели позволяют получить аналитические решения, которые имели (и продолжают иметь) большое значение благодаря своей силе: решения точны и могут быть представлены точными формулами.

Однако полезность точно решаемых моделей ограничена, поскольку многие математические модели геодинамики слишком сложны для аналитического решения. Численные решения - это те, которые исследователи могут получить, решая модели с помощью численных методов и компьютеров. Численные модели позволяют решать сложные проблемы геодинамических процессов, хотя эти решения не являются точными. В некоторых геодинамических приложениях аналитическое решение части сложной проблемы может быть внедрено в численную модель, что делает модель гораздо более эффективной.

### Библиографический список

1. Allègre C.J., Le Mouèl J.-L., Provost A. (1982). Scaling rules in rock fracture and possible implications for earthquake prediction. *Nature*, 297, 47–49.
2. Allègre C. J., Le Mouèl J.-L., Duyen H., Narteau C. (1995). Scaling organization of fracture tectonics (S.O.F.T.) and earthquake mechanism. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 92, 215–233.
3. Allègre C. J., Shebalin P., Le Mouèl J.-L., Narteau C. (1998). Energetic balance in scaling organization of fracture tectonics, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 106, 139–153.
4. Panel on Earthquake Prediction of the Committee on Seismology, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council. Washington, DC, National Academy of Sciences of the United States of America.
5. Ardeleanu L., Leydecker G., Bonjer K.-P., Busche H., Kaiser D., Schmitt T. (2005). Probabilistic seismic hazard map for Romania as a basis for a new building code. *Natural Hazard and Earth System Sciences*, 5, 679–684.
6. Babayev G., Ismail-Zadeh A., Le Mouel, J.-L. (2010). Scenario-based earthquake hazard and risk assessment for Baku (Azerbaijan), *Natural Hazard and Earth System Sciences*, 10, 2697–2712
7. Bielak J., Graves R., Olsen K., Taborda R., Ramirez-Guzman L., Day S., Ely G., Roten D., Jordan T.H., Maechling P., Urbanic J., Cui Y., Juve G. (2010). The ShakeOut earthquake scenario: verification of three simulation sets. *Geophysical Journal International*, 180, 375–404.
8. Bird P., Baumgardner J. (1984). Fault friction, regional stress, and crust-mantle coupling in southern California from finite element models. *Journal of Geophysical Research*, 89, 1932–1944.
9. Bonjer K.-P., Oncescu M.-C., Driad L., Rizescu M. (1999). A note on empirical site responses in Bucharest, Romania. In: Wenzel F., Lungu D., Novak O. (eds.), *Vrancea Earthquakes: Tectonics, Hazard and Risk Mitigation*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 149–162.
10. Cloetingh S.A.P.L., Burov E., Matenco L., Toussaint G., Bertotti G., Andriessen P.A.M., Wortel M.J.R., Spakman W. (2004). Thermo-mechanical controls on the model of continental collision in the SE Carpathians (Romania). *Earth and Planetary Science Letters*, 218, 57–76.
11. Demetrescu C., Nielsen. S.B., Ene M., Serban D.Z., Polonic G., Andreescu M., Pop A., Balling, N. (2001). Lithosphere thermal structure and evolution of the Transylvanian Depression – insight from new geothermal measurements and modeling results. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 126, 249 – 267
12. Dieterich J.H. (1994). A constitutive law for earthquake production and its application to earthquake clustering, *Journal of Geophysical Research*, 99, 2601–2618.
13. Dieterich J.H., Richards-Dinger K.B. (2010). Earthquake recurrence in simulated fault systems. *Pure and Applied Geophysics*, 167, 30–48.
14. Ellsworth W.L., Matthews M.V., Nadeau R.M., Nishenko S.P., Reasenberg P.A., Simpson R.W. (1999). A physically-based earthquake recurrence model for estimation of long-term earthquake probabilities, U. S. Geological Survey Open-File Report 99-522.
15. Field E.H., Dawson T.E., Felzer K.R., Frankel A.D., Gupta V., Jordan T.H., Parsons T., Petersen M.D., Stein R. S., Weldon R.J., Wills C.J. (2009). Uniform California Earthquake Rupture Forecast, Version 2 (UCERF 2). *Bulletin of the Seismological Society of America*, 99, 2053–2107.
16. Forsyth D.W., Lay T., Aster R.C., Romanowicz B. (2009). Grand challenges for seismology. *EOS, Transactions American Geophysical Union*, 90(41), doi:10.1029/2009EO410001.
17. Fuchs K., Bonjer K., Bock G., Cornea I., Radu C., Enescu D., Jianu D., Nourescu A., Merkle G., Moldoveanu T., Tudorache, G. (1979). The Romanian earthquake of March 4, 1977. II. Aftershocks and migration of seismic activity. *Tectonophysics*, 53, 225–247.

## ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ЦЕЛИКОВ УГЛЯ И ОБРУШЕННЫХ ПОРОД

Цуканов М.С., Вандышев А.М., Потапов В.В.  
Уральский государственный горный университет

Одной из основных причин возникновения эндогенных пожаров являются утечки воздуха через выработанное пространство и оставление целиков угля [1, 2]. Утечки воздуха через выработанное пространство наблюдаются как при наличии над штрековых целиков, так и без них.

Целью оценки воздухопроницаемости краевой части массива, целиков угля и обрушенных пород были проведены специальные исследования на шахтах Кузбасса, Челябинского бассейна и Средней Азии. Исследования воздухопроницаемости проводились методом воздухопоглощения и оценки скорости падения давления в шпурах (мм.вод.ст./сек) и расходом воздуха через фильтрующую часть шпура (л/мин.)

Анализ результатов проведенных исследований позволил установить характер изменения воздухопроницаемости и дать оценку с этой позиции пожароопасности различных способов охраны выработок.

Высокой воздухопроницаемостью обладают обрушенные породы, не обработанные глинистой пульпой (кривые 3', 5) и целики угля шириной 5-7 м (кривые 4, 4') (см. рисунок).

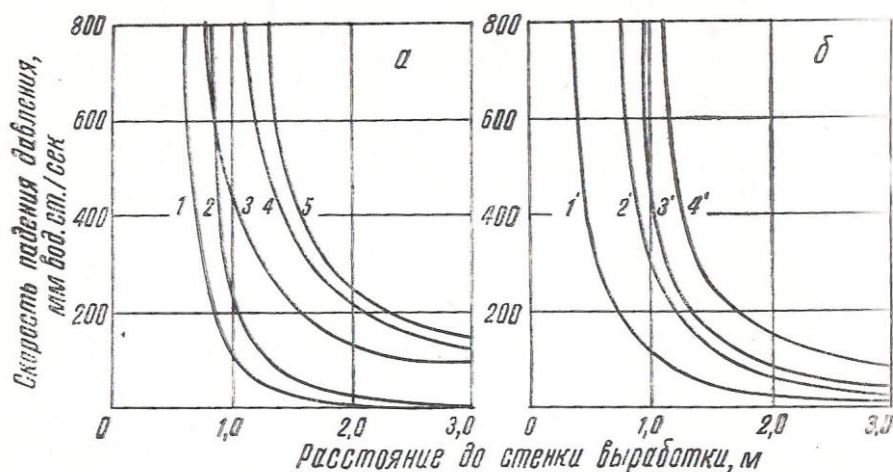


Рисунок - Изменение скорости падения давления воздуха в шпурах  $v$  от глубины герметизации воздухопроницаемости горных пород по мере удаления  $r$  Шурабского (а) и Кызыл – Кийского (б) месторождений: 1,1' –обрушенные, склонные к слеживанию породы или обработанной глинистой пульпой; 2,2' – массив угля; 3- целик угля шириной 8 м; 3' - обрушенные породы без следов заилковки (аргиллит, алевролит, уголь) 4,4' - целик угля шириной 5-7 м; 5' - обрушенные породы без следов заилковки (песчаник, алевролит, уголь)

Падение давления от 1000 мм.вод.ст. до 0 происходит практически мгновенно в шпурах пробуренных на глубину до 5 м в обрушенных породах и целиках указанных размеров.

Воздухопроницаемость краевой части целиков угля шириной 30-50 м и массива угля примерно одинакова. Высокой фильтрационной способностью обладает лишь кромка массива до глубины 1,0-1,5 м. На расстоянии 2,0 - 2,5 м от стенки выработки скорости падения давления резко снижаются и практически стабилизируются (см. рисунок).

Обрушенные породы, обработанные глинистой пульпой а также склонные к размоканию породы, смоченные водой, обладают низкой фильтрационной способностью (кривые 1, 1'). На участках с качественной профилактической обработкой обрушенные породы имеют меньшую воздухопроницаемость чем в краевой части массива угля.

В зоне временного опорного давления впереди лавы воздухопроницаемость краевой части массива и целиков угля возрастает почти в два раза, что объясняется их деформированием возникающими дополнительными нагрузками, раздавливанием и соответственно раскрытием имеющихся и образованием новых трещин.

Воздухопроницаемость обрушенных пород, наоборот, снижается на 25-80 % по сравнению с воздухопроницаемостью вне зоны опорного давления за счет их уплотнения.

Аналогичную картину следует ожидать и позади очистного пространства.

Исследования воздухопроницаемости обрушенных пород и целиков угля вне и в зоне временного опорного давления показывают, что целики угля в обоих случаях в значительно меньшей степени препятствуют прососу воздуха в выработанное пространство, чем обрушенные, склонные к слеживанию породы. Помимо этого, такие целики угля сами являются возможными очагами возникновения эндогенных пожаров.

Фильтрационная способность обрушенных пород зависит главным образом от их состава. Обрушенные породы, в составе которых преобладают глинистые породы, хорошо слеживаются и уплотняются, особенно при смачивании их водой. Воздухопроницаемость таких пород стабилизируется через 4 - 6 месяцев после их обрушения.

Анализ возникновения эндогенных пожаров, результатов исследования воздухопроницаемости позволил наметить пути снижения пожароопасности бесцеликовой отработки.

Основные положения их заключаются в следующем:

а) проведение тщательной зачистки отбитого угля в выработанном пространстве, особенно в погашаемых конвейерных штреках, и исключение подкровельных и межслоевых угольных толщ;

б) обеспечение полноты обрушения пород при посадках кровли в выработанном пространстве лав и погашаемых слоевых штреках;

в) проведение своевременного и качественного профилактического заиливания выработанного пространства и особенно погашаемых конвейерных слоевых штреков и нижних частей лав;

г) снижение аэродинамического сопротивления слоевых выработок и проветривание выемочных участков при минимальной возможной депрессии.

#### **Библиографический список**

1. Корнилков В.Н. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Подземная разработка пластовых месторождений: Учебник для вузов. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 494 с.
2. Бесцеликовая обработка мощных пологих и наклонных пластов /В.Н. Корнилков, А.М. Вандышев, В.В. Таскаев и др. - Москва: Недра, 1978 г -171с.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ  
СИТУАЦИЯХ**

УДК 502/504

**ИНИЦИАЦИЯ ПРОВЕРКИ ЮРИДИЧЕСКОГО ЛИЦА ФЕДЕРАЛЬНОЙ  
СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ  
НАДЗОРУ В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ К ОТОПИТЕЛЬНУМУ ПЕРИОДУ  
2022-2023 ГОДОВ**

Рушенцева Е. Н., Ковязин И. Г.  
Уральский государственный горный университет

В соответствии с приказом Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 12.03.2013 № 103 «Об утверждении Правил оценки готовности к отопительному периоду» (далее Правила) муниципальное образование в срок до 1 ноября текущего года должно произвести проверку теплоснабжающих и теплосетевых организаций в целях получения ими паспорта готовности к отопительному периоду [1]. В свою очередь Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее Ростехнадзор) проводит проверку юридических лиц, эксплуатирующих опасные производственные объекты (далее ОПО), обеспечивающие подачу теплоносителя потребителю. При установлении класса опасности теплоснабжающей и/или теплосетевой организации, определяется период проведения плановой выездной проверки, который определен следующим образом:

1. Для ОПО I или II класса опасности плановые проверки проводятся не чаще 1 раза в год;
2. Для ОПО III класса опасности плановые проверки проводятся не чаще 1 раза в три года [2].

При выявлении нарушений обязательных требований законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных технических документов Ростехнадзором ресурсоснабжающей организации будет выдано предписание с указанием перечня нарушений, а также сроками их устранения.

Таким образом, при наличии предписания Ростехнадзора у теплоснабжающей и/или теплосетевой организации, муниципальное образование не имеет права выдать паспорт готовности ресурсоснабжающей организации, что влечет за собой не готовность данного муниципального образования к отопительному периоду.

10.03.2022 вышло Постановление Правительства Российской Федерации № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля», которым установлено, что в 2022 году не проводятся плановые, внеплановые контрольные (надзорные) мероприятия в отношении юридических лиц, за исключением случаев указанных в п. 2 данного Постановления [3].

Исходя из вышеизложенного получаем, что в случае не устранения нарушений предписания, выданного Ростехнадзором ресурсоснабжающей организации в срок до 10.03.2022 г., поставщик коммунальных услуг не имеет возможности получить паспорт готовности к отопительному периоду 2022-2023 годов, что влечет за собой не получение паспорта готовности

муниципального образования, а значит получение предписания Ростехнадзора, не только для ресурсоснабжающей организации, но и для данного муниципалитета.

В целях снятия нарушений обязательных требований законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных технических документов, выявленных Ростехнадзором у поставщика коммунальной услуги теплоснабжения в срок до 1 ноября 2022 года, ресурсоснабжающая организация в праве направить ходатайство о продлении срока предписания в целях увеличения срока устранения нарушений. Отсрочка срока устранения нарушений позволит организации качественно подготовиться к очередной проверке Ростехнадзором. Максимальный срок, на который может быть продлен срок исполнения предписания составляет 90 дней.

Рассмотрим последовательность действий, которая позволит получить Акт готовности теплоснабжающей организации:

Этап 1: Устранение нарушений Предписания теплоснабжающей и/или теплосетевой организацией. На данном этапе организация готовит пакет документов, подтверждающий устранение выявленных Предписанием нарушений, и направляет его в орган местного самоуправления муниципального образования.

Этап 2: Изучение пакета документов органом местного самоуправления и направление их в Ростехнадзор. При получении пакета документов от ресурсоснабжающей организации орган местного самоуправления производит контроль исполнения пунктов Предписания, выданного организации. Далее данный пакет документов направляется в Ростехнадзор.

Этап 3: Проверка устранения нарушений теплоснабжающей и/или теплосетевой организацией Ростехнадзором. Орган государственного контроля (надзора) изучает плоченный пакет документов и принимает решение о возможности или невозможности составления Акта о снятии предписания с ресурсоснабжающей организации. В случае выявления нарушений при документальной проверке, направляется письмо о не устранении пунктов Предписания ресурсоснабжающей организацией. В данном случае ресурсоснабжающая организация должна перейти на этап 1 представленной последовательности действий. При установлении, что ресурсоснабжающая организация устранила нарушение в орган местного самоуправления направляется письмо с уведомлением о результатах проверки.

Этап 4: Направление органом местного самоуправления официального запроса в прокуратуру с просьбой инициирования проверки в отношении теплоснабжающей и/или теплосетевой организации по вопросу устранения выявленных нарушений. При удовлетворении запроса, прокуратурой будут привлечены специалисты Ростехнадзора, имеющие полномочия на составление нового Акта, подтверждающего снятие предписания с организации.

В случае отказа прокуратуры об инициации проверки поставщика коммунальной услуги теплоснабжения снятие предписания будет произведено в 2023 году, если Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.2022 № 336 не будет продлено на последующий срок.

#### **Библиографический список**

1. Приказ Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 12.03.2013 № 103 «Об утверждении Правил оценки готовности к отопительному периоду» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.2022 № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля».



## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСПЕКЦИОННО-ДОСМОТРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТАМОЖЕННЫХ ПОСТАХ РФ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Солватолина И. С.

Уральский государственный горный университет

Хорошее знание оперативно-технических возможностей ТСТК, современных методик и способов их применения, владение практическими навыками - все это обеспечивает высокий профессиональный уровень таможенного контроля, начиная с обоснованного начисления пошлины и до выявления предметов контрабанды.

Комплекс специальных технических средств, которые применяются таможенными службами непосредственно в процессе оперативного таможенного контроля, всех видов, перемещаемых через государственную границу объектов с целью выявления предметов, материалов и веществ, запрещенных к ввозу и вывозу на таможенную территорию таможенного Союза, или не соответствующих их декларированному содержанию носит определение (ТСТК) - технические средства таможенного контроля.

Как мы видим из определения, ТСТК - необходимое "оружие" оперативных работников таможенной службы, использование которого обеспечивает государственную и экономическую безопасность страны, именно это является основной и самой главной целью, здесь рентгеновская техника просто необходима.

Рассмотрим первый вариант, это перебазируемые и легковозводимые ИДК т.е. перемещаемые (проникающая способность по эквиваленту стали – 300 мм) с энергетикой 6 МэВ позволяют по полученному изображению принимать решение о соответствии груза заявленному в сопроводительных документах до 85% товаров относительно стационарных ИДК. (Рис. 1).



Рисунок 1 – Перемещаемые, легковозводимые инспекционно-досмотровые комплексы

Перемещаемые комплексы используются на автомобильных пунктах пропуска обеспечивающие пропускную способность до двадцати грузовых автомобилей в 1 час. Перебазируемые ИДК не требуют развитой внешней инфраструктуры и готовы к использованию по назначению на любой подходящей для них территории. Технологическое оборудование данного комплекса размещается в быстровозводимом сооружении или таком сооружении, которое собирается из бетонных модулей – это, перебазируемый вариант, с так называемой упрощенной радиационной защитой. Все компоненты ИДК расположены в модулях, которые могут быть перемещены обычными средствами, такими как, подъемным краном и грузовиками.

Время монтажа данного ИДК при перемещении его на новое место эксплуатации составляет от трех до четырнадцати дней.

Установка рентгеновского излучения и система обнаружения смонтированы на раме, которая автоматически перемещается по рельсам как в прямом, так и в реверсном направлении.

Во время сканирования, досматриваемые транспортные средства находятся в неподвижном состоянии, поскольку рентгеновская установка сама перемещается вдоль транспортного средства

Рассмотрим второй вариант, такой как мобильные ИДК, проникающая способность которого по эквиваленту стали – до 220 мм и с энергетикой до 3 МэВ. Мобильные комплексы, смонтированы на шасси автомобиля и требуют при работе наличия санитарной зоны. Они позволяют по полученному рентгеновскому изображению принимать решение о наличии либо отсутствии грузов в контейнере и соответствии сопроводительным документам товаров с малыми объемными плотностями. Мобильные ИДК в основном используются в интересах оперативных подразделений таможенных и других правоохранительных органов.

Задачей мобильных ИДК является то, что они используются в тех местах (зонах таможенного контроля), где необходимо проведение проверки транспортных средств и крупногабаритных грузов, но нет возможности установить стационарную систему. При проведении рентгеновского контроля крупногабаритных объектов, сам объект остаётся неподвижным, а сканирование осуществляется за счёт перемещения мобильного ИДК. Такие системы полностью размещаются на шасси автомобиля. Развёртывание комплекса в рабочее положение занимает несколько десятков минут. Для его работы необходима ровная площадка с двумя заасфальтированными полосами (фактически для этого может быть использован участок автодороги). Должное внимание при использовании мобильного ИДК необходимо уделить организации, обеспечению режима зоны радиационной безопасности т.е. санитарной зоны. В отсеке операторов HCV-Mobile, размещены две рабочие станции анализа изображений (RIW), рабочая станция баз данных (DBW), рабочая станция управления и мониторинга (CMW), рабочая станция регистрации (CIW) и станция сборки и предварительной обработки (PAT). В походном состоянии стрела регистрации излучения в сложенном состоянии находится на крыше ИДК. В походном состоянии ИДК может перемещаться со скоростью до 85 км/ч. Бак с горючим для двигателя тягача рассчитан примерно на 1000 км пути (300 л); для электрогенератора (595 л) на 48 ч непрерывной работы.

Таким образом, комплекс мер позволят сократить сроки и финансовые затраты участников внешнеторговой деятельности на прохождение таможенных процедур (ведь один час простоя в очередях на границе - это дополнительно 0,04% к стоимости товара) и увеличить пропускную способность пунктов пропуска, а внедрение в практику работы таможенных органов ИДК позволят эффективнее противодействовать недостоверному декларированию товаров, повышению результативности борьбы с контрабандой, обеспечению высокой степени эффективности таможенного контроля.

#### **Библиографический список**

1. Кузнецова А. А. Инспекционно-досмотровый комплекс как инструмент повышения качества проведения таможенного контроля //Научный журнал дискурс. – 2017. – №. 1. – С. 272-276.
2. Кузнецова А. А., Матвеева О. П. Совершенствование проведения таможенного контроля с применением инспекционно-досмотрового комплекса //Кооперация без границ: расширение рамок социальной экономики. – 2017. – С. 526-536.
3. Смирнов С. А., Якушевская Е. А. О предложении введения новой формы таможенного контроля – таможенный контроль на инспекционно-досмотровом комплексе (ИДК) //Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2012. – №. 3 (60).
4. Шкилёв В. В. Технические средства таможенного контроля: инспекционно-досмотровые комплексы/ВВ Шкилёв, МА Зиборова //Ростов-на-Дону: Феникс. – 2017.

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АО «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ»**

Зорина А.А., Бобина Т.С.

Уральский государственный горный университет

Современный опыт показывает, что в нынешних реалиях ни одна компания не застрахована от различного вида опасностей и угроз, которые могут привести как к экономическим потерям, так и социальным. На сегодня система безопасности предприятия должна выполнять функции выявления, предупреждения и ликвидации всех рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Именно поэтому основной целью комплексной системы безопасности является обеспечение для предприятия возможности успешно осуществлять свою деятельность в условиях нестабильности (как внутренней, так и внешней), своевременно распознавать и предотвращать все потенциальные угрозы, охранять здоровье и жизнь работников предприятия.

Зачастую предприятия сталкиваются с проблемой эффективного построения системы защиты. Это связано, как правило, с невысоким уровнем знаний в этой области, дефицитом профессиональных кадров и отсутствием практического опыта работы у данных сотрудников, а также нехваткой должной литературы и учебных заведений, готовящих специалистов в области обеспечения комплексной техносферной безопасности.

Каждая система безопасности – это уникальный продукт, который зависит от деятельности организации. Например, системы комплексной безопасности транспортной компании или как в нашем случае компании «Новомет-Пермь», которая предоставляет нефтепромысловые услуги для нефтяных и нефтегазовых скважин, очень отличаются друг от друга. Тем не менее можно выделить общие принципы и мероприятия, на основе которых можно построить данную систему. Поэтому, разделяют пять категорий мероприятий: в первую очередь – это прогнозирование всех возможных угроз и построение карты рисков; далее – организация деятельности по предупреждению выявленных угроз (проведение превентивных мероприятий); анализ и оценка возникновения реальных угроз безопасности (экологической, промышленной и пожарной); этап принятия решений и организации деятельности по реагированию на эти угрозы; последним шагом – является постоянное совершенствование системы обеспечения комплексной безопасности на предприятии.

Так и в АО «Новомет-Пермь», служба охраны труда, здоровья, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды является структурным подразделением, которое обеспечивает комплексную безопасность всего предприятия. Служба осуществляет следующие основные задачи: организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда, здоровья, окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности; контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, здоровья, окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности, коллективного договора и других локальных нормативных правовых актов организации; организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда; информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя, по вопросам охраны труда, здоровья, окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности; изучение и распространение передового опыта по охране труда, здоровья, окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности.

В рамках анализа состояния комплексной безопасности на предприятии были рассмотрены следующие мероприятия: выявление источников негативного воздействия деятельности «Новомет-Пермь», 2. проведение проверки противопожарных дверей и ворот, 3. проведение проверки огнетушителей на территории административно-бытового корпуса, 4. разработка и введение положения «Об организации и ведении гражданской обороны».

1. На данном предприятии имеется 102 источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе 98 организованных и 4 неорганизованных. Подлежит нормированию 60 источников выбросов. В атмосферу от источников предприятия поступают 59 загрязняющих веществ, в том числе 29 газообразных и жидких, и 30 твердых, образующие 15 групп веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия. Подлежит нормированию 41 загрязняющее вещество. Несмотря на выброс этих и других загрязняющих, на предприятии внедрена система раздельного накопления отходов. Отходы производства разделяются по видам и накапливаются отдельно в зависимости от происхождения. Значительную роль в предотвращении загрязнений окружающей среды играют технические мероприятия: 1) замена оборудования на более современное, безопасное для окружающей природной среды; 2) установка герметичных подземных резервуаров для снижения попаданий нефтесодержащих отходов производства в канализационную систему предприятия; 3) оборудование пылегазоочистных установок для снижения попадания загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

2. Проверка противопожарных дверей и ворот проходила на территории АО «Новомет-Пермь» 1 сентября 2021 г. Такие проверки проходят один раз в квартал с оформлением соответствующего акта проверки. В ходе проверки было составлено 75 актов, в которых чаще всего был неисправен доводчик, частично или полностью отсутствовал термоуплотнитель. Все акты и информация по ним были предоставлены руководителям цехов и участков для дальнейшего исправления несоответствий дверей и ворот.

3. 13 сентября 2021 г. была проведена ежеквартальная проверка огнетушителей с соответствующим занесением в журнал «Учета огнетушителей». Данная процедура нужна для поддержания работоспособности защитных средств, чтобы они сохранили свои полезные свойства. Первым этапом проверки является размещение устройства. Определяется, соответствует ли высота размещения норме и есть ли свободный доступ к инвентарю. Внешний осмотр выявляет наличие видимых механических повреждений, вмятин, царапин и сколов. Если обнаружены повреждения, то устройство сразу изымается из обращения, о чем вносится соответствующая запись в журнал осмотра. В ходе данной проверки неисправностей не выявлено, всё оборудование соответствует требованиям.

4. Положение «Об организации и ведении гражданской обороны» разработано для организации АО «Новомет-Пермь» с целью подготовки к ведению гражданской обороны, заключающейся в заблаговременном выполнении мероприятий по подготовке к защите всех сотрудников, материальных и культурных ценностей объекта от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Выполнение требований положения обязательно для всех работников АО «Новомет-Пермь». Документ разрабатывался на основе ФЗ-28 от 12.02.1998 г., Постановления Правительства РФ от 26.11.2007 г. № 804 и приказа МЧС России от 14.11.2008 г. № 687.

Исходя из анализа ряда проведенных мероприятий, можно сделать вывод, что в компании «Новомет-Пермь» система комплексной безопасности базируется на основе следующих принципов: комплексность + своевременность + непрерывность + плановость + целесообразность + специализация + совершенствование. Данный подход позволяет минимизировать риски возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут повлечь за собой экономические и социальные потери.

#### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. Постановление Правительства РФ от 26.11.2007 № 804 «Об утверждении положения о гражданской обороне в Российской Федерации».
4. Приказ МЧС России от 14.11.2008 № 687 «Об утверждении положения об организации и ведении гражданской обороны в муниципальных образованиях и организациях».

## **АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО СБОРУ И ПЕРЕРАБОТКЕ МЕТАЛЛОЛОМА**

Дудкин А.Н.

Уральский государственный горный университет

Процесс переработки металлов относится к рециклингу, имеет достаточно широкое распространение и требует особых условий в порядке соблюдения законодательства в области охраны труда. Переработка металлов для вторичного использования является достаточно долгим и трудозатратным мероприятием с точки зрения производства. Каждый из участка цехов должен иметь достаточную площадь и высоту помещения, соответствуя основным положениям в области охраны труда и пожарной безопасности. Поэтому основной целью данной работы является проанализировать имеющиеся в настоящий момент условия труда и разработать мероприятия по их улучшению на данном виде предприятия. В настоящий момент этот процесс с необходимых и достаточных для нас условий подробно описан в законодательстве Российской Федерации, на основании которого выстраиваются локальные нормативные акты каждого отдельного предприятия. В данном виде производства ключевыми опасными и вредными производственными факторами выступают следующие:

- температура рабочей зоны;
- влажность воздуха;
- шум;
- вибрация (общая и локальная);
- движущиеся детали машин и механизмов;
- физические перегрузки.

Каждый из этих факторов может не только негативно оказывать влияние на организм человека непосредственно при работе, но также имеет накопительный эффект, который влечет за собой риск развития профессиональных заболеваний, нарушение функций деятельности организма и наступление смертельного исхода. Таким образом, каждый из этих факторов может быть рассмотрен в индивидуальном порядке для более подробного изучения и подведения общих итогов.

Для минимизирования влияния этих факторов на рабочих местах производят специальную оценку условий труда (далее по тексту СОУТ), на котором происходит расчет необходимых и достаточных средств индивидуальной защиты работника, а также предложение необходимых мероприятий для снижения негативного воздействия на организм человека. Данное мероприятие производится за счет средств работодателя и является обязательным. Обязанность работодателя в проведении СОУТ закреплена в статье 213 ТК РФ.

При проведении СОУТ на рабочих местах рассматриваются следующие показатели:

- 1) параметры рабочей среды;
- 2) условия труда;
- 3) безопасность технологического процесса для работника.

В ходе проведения специальной оценки условий труда выявляются опасные и вредные производственные факторы на рабочих местах, влияющие на работоспособность людей. Права и обязанности по обеспечению безопасных условий труда по 22 и 212 статьям Трудового Кодекса Российской Федерации возлагаются на работодателя. Чтобы увидеть реальное положение дел, нужно проанализировать не только имеющиеся условия труда, но и проводить сравнительный анализ условий труда посредством периодического проведения СОУТ, выявляя ухудшение или улучшение ситуации на том или ином рабочем месте.

Несмотря на то, что в 8 статье ФЗ №99 «О лицензировании отдельных видов деятельности» прописаны некоторые требования к лицензиатам, включающие в себя требования к аттестации работников и оборудованию, тем не менее должны разрабатываться локальные

мероприятия по охране труда. Основными мероприятиями по охране труда на предприятиях данного типа являются:

1. Приобретение средств индивидуальной защиты и спецодежды;
2. Проведение обязательных периодических медицинских осмотров работников;
3. Проведение СОУТ и определение классов рабочих мест.
4. Разработка должностных инструкции по охране труда на каждое рабочее место.

Для улучшения условий труда на предприятиях по переработке металлолома рекомендуется проводить такие локальные мероприятия по охране труда, как:

– В целях снижения влияния факторов температуры и влажности воздуха рабочей зоны, рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, для снижения влияния шума должны использоваться средства индивидуальной защиты с требуемым уровнем снижения шума;

– Для снижения влияния фактора вибрации должны использоваться виброзащитные перчатки и обувь;

– Для безопасности работы с движущимися деталями машин и механизмов должны быть разработаны должностные инструкции по правилам работ, а также проверка знаний по охране труда среди работников предприятия;

– Чтобы исключить фактор физических перегрузок необходимо придерживаться правильного режима труда и отдыха.

– Также чтобы исключить факторы физических перегрузок, вибрации и шума на рабочих местах, а также сокращения рабочих мест, что будет являться улучшением условий труда на предприятии в целом, можно вводить автоматические комплексы переработки лома.

#### Библиографический список

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

2. ГОСТ 12.0.002-2014 «Система стандартов безопасности труда».

3. ГОСТ 12.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

4. ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».

5. ГОСТ 24346-80 «Вибрация. Термины, определения».

6. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

7. ГОСТ 12.4.002-97 «ССБТ. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний».

8. Иванов, Б.С. Охрана труда в литейном и термическом производстве [Текст] : Учебник для сред. спец. учеб. завед. / Б. С. Иванов. - М. : Машиностроение, 1990. - 223 с. : рис., табл. - (Для техникумов). - Библиогр.: с. 215 - 216. - Контрольные вопросы в конце глав. - Предметный указ. : с. 217 - 220. - ISBN 5-217-00892-X

9. Федеральный закон от 04.2011 г. №99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».

Киц А.В. Проблемы лицензирования деятельности по переработке лома и отходов цветных и черных металлов // Законодательство и экономика, 2007, №1.

## КОРПОРАТИВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В ВОПРОСАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ И СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бах Амаду Дафф, Болтыров В.Б.  
Уральский государственный горный университет

**Корпоративная ответственность в вопросах окружающей и социальной среды:** Управление и защита окружающей среды являются приоритетами правительства Гвинеи. Это часть стратегии экономического, социального и культурного развития; и отражено в различных правовых актах, регулирующих природоохранный сектор. Целью этих текстов является предотвращение или борьба с любым вредным воздействием на окружающую среду, будь то загрязнение атмосферы, деградация воды или почвы, защита благополучия и жизни человека, а также животных или растительных ресурсов.

**1-Корпоративная ответственность в вопросах окружающей и социальной среды в соответствии с законодательством Гвинеи: Национальные стандарты:** «Любое физическое или юридическое лицо, деятельность которого наносит или может нанести ущерб окружающей среде, включает расходы на предотвращение, смягчение последствий и устранение последствий загрязнения и другого ухудшения состояния окружающей среды, за которые оно несет ответственность. С этой целью он должен обеспечить любые меры реабилитации.». В соответствии со статьей 16 того же Кодекса: «Частные компании, а также государственные и смешанные компании, осуществляющие промышленную и/или коммерческую деятельность, обязаны интегрировать экологические аспекты в свою операционную, производственную и ответственную систему управления, отвечающую требованиям устойчивого развития.

**Пыли:** среди предписаний Экологического кодекса, статья 66 предусматривает, что запрещается «выбрасывать или сбрасывать прямо или косвенно в воздух сажу, пыль или ядовитые, коррозионные или радиоактивные газ или любые другие химические вещества, которые могут привести к загрязнению атмосферы сверх установленных пределов устанавливается регламентом».

Таблица 1 – Национальные стандарты качества воздуха

загрязнители	Предельные концентрации	Статистические определения
SO <sub>2</sub>	50µg/m <sup>3</sup> 125µg/m <sup>3</sup>	Среднегодовая Ссреднесуточная
NO <sub>2</sub>	40µg/m <sup>3</sup> 200µg/m <sup>3</sup>	Среднегодовая Ссреднесуточная
CO	30µg/m <sup>3</sup>	Ссреднесуточная
PM <sub>10</sub>	80µg/m <sup>3</sup> 260µg/m <sup>3</sup>	Среднегодовая Ссреднесуточная
PM <sub>2,5</sub>	65µg/m <sup>3</sup>	Среднегодовая

Обратите внимание: среднее значение за 24 часа не может быть превышено более одного раза в год.

**Шум:** Статьи 134 и 136 Экологического кодекса регулируют шум, запрещая «излучение шума, которое может причинить вред здоровью человека, создавать чрезмерные неудобства для окружающих или наносить ущерб окружающей среде», а также устанавливая стандарты излучения шума и вибрации в классифицированных установках (Табл. 2).

Таблица 2 – Нормы шума в Гвинее

Период	Максимальный уровень окружающего шума в Leq в течение 1 часа (db. A)		
	Жилой район / класс 1	Жилой район / класс 2	Жилой район / класс 3
6:00-13:00	50	55	70
13:00-15:00	45	50	
15:00-22:00	50	55	
22:00-6:00	45	50	

• **Водные ресурсы:** Водный кодекс предоставляет неотъемлемое право на воду и право на ее свободное использование в бытовых целях. Любое другое использование требует разрешения. Статья 30 Кодекса предусматривает определение условий разлива, стока, сброса, прямого или косвенного сброса воды или материалов, способных изменить качество поверхностных и подземных вод, а также условий мониторинга физических, химических, биологические и бактериологические характеристики приемных вод и сбросов. Кажется, этот текст не был опубликован. Что касается применимых стандартов, компании ссылаются на стандарты МФК и ВОЗ.

• **Биоразнообразие:** Гвинея ратифицировала Конвенцию о биологическом разнообразии и поэтому привержена сохранению биологического разнообразия; однако охраняемые территории четко не определены. Однако в рамках проекта по снижению воздействия инфраструктуры на прибрежные экосистемы в Западной Африке (PRISE), координируемого организацией Wetlands International Africa (WIA) и финансируемого фондом MAVA, Гвинея в настоящее время проводит оценку областей экологического и биологического интереса.

В то же время не существует правового механизма, исключающего участки с природоохранным статусом из концессий на разработку месторождений.

**2-соблюдение законов о корпоративной ответственности в Гвинее:** по-видимому, недостаточно нормативных текстов и стандартов применения. Когда международные стандарты не заполняют правовую пустоту, инвесторы обращаются к национальным стандартам других государств (например, по вибрации и использованию взрывчатых веществ).

Ущерб окружающей среде и неудобства, причиняемые добычей бокситов, многообразны. Во-первых, при добыче и транспортировке бокситов образуется пыль на полях кешью и на водных путях, тем более что перевозки бокситов часто осуществляются под открытым разработку. Пыль также выбрасывается установками по обезвоживанию. Пыль мешает процессу фотосинтеза в растениях. Еще одним источником загрязнения атмосферы являются выхлопные газы автомобилей, машин и генераторов.

**3-рекомендация компаниям для эффективного управления окружающей средой:** Опыт, полученный в нескольких развитых странах, позволил обновить технические методы и процессы, которые могут снизить воздействие, связанное с добычей бокситов.

Частичный список хороших практик для святой окружающей, ниже:

1. уменьшить количество пыли;
2. Минимизировать шумовое загрязнение;
3. Управлять водными ресурсами;
4. Сохранить биоразнообразие;



## НЕФТЕШЛАМЫ И СПОСОБЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ

Стороженко В.А.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время производственная деятельность нефтегазодобывающих и нефтегазоперерабатывающих предприятий неизбежно оказывает техногенное воздействие на биосферу. Одним из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды являются нефтешламы.

Нефтешламы представляют собой твердые отходы, загрязненные нефтепродуктами, осадки промливневых сточных вод, очистных сооружений, замазученные грунты на территории нефтебаз, отходы от мойки автотранспорта, аварийные разливы. Аккумулированные в открытых шламонакопителях нефтесодержащие отходы представляют серьезную экологическую опасность из-за эмиссии летучих нефтяных фракций в атмосферу, загрязнения территории и подземных водных горизонтов. Это связано с тем, что при загрязнении нефтешламами почвогрунтов химические соединения попадают в атмосферу и гидросферу, в которых мигрируют на большие расстояния, что приводит к формированию атмо-, лито- и гидрохимических ареалов.

Нефтяная промышленность по уровню отрицательного воздействия на окружающую среду занимает одно из первых мест среди ведущих отраслей народного хозяйства. Все компоненты биосферы в районах нефтедобычи испытывают интенсивную техногенную нагрузку, приводящую к нарушению равновесия в экосистемах. Поэтому, утилизация нефтешламов занимает важную позицию в нефтяном производстве.

Химический состав нефтешламов предельно сложен и включает нефть, нефтяные эмульсии, асфальтены, гудроны, ионы металлов, механические примеси и радиоактивные элементы.

Источником нефтешламов могут являться: строительство нефтяных и газовых скважин; промысловая эксплуатация месторождений; разливы в результате аварий или течи в нефтепроводах; при транспортировке и переработке сырой нефти; проведение работ по очистке трубопроводов и нефтяных резервуаров, добыча нефти; капитальный (КРС) и подземный ремонт скважин (ПРС).

Переработка нефтешламов подразумевает разделение их на основные составляющие: нефть, воду и твердый остаток. Цель такого разделения: извлечь максимально возможное количество нефти и эффективно утилизировать остальные составляющие. Выбор метода переработки и обезвреживания нефтяных шламов, в основном, зависит от количества содержащихся в шламе нефтепродуктов.

В качестве основных методов обезвреживания и утилизации нефтяных отходов практически используются:

- физические способы переработки (гравитационное отстаивание, разделение в центробежном поле, фильтрование);
- физико-химические способы переработки (разделение нефтяного шлама с применением специально подобранных поверхностно-активных веществ (ПАВ), деэмульгаторов, смачивателей, растворителей на составляющие фазы с последующим использованием);
- химические способы переработки (затверждение путем диспергирования с гидрофобными реагентами, например, негашеной извести с последующим использованием в отраслях народного хозяйства, либо захоронением на специальных полигонах);
- термические способы переработки (сжигание в открытых амбарах и печах, обезвоживание или сушка нефтяных шламов с возвратом нефтепродуктов и сточных вод в производство и последующим захоронением твердых остатков, пиролиз, газификация);
- методы биологической переработки (биологическое разложение с применением специальных штаммов бактерий, биогенных добавок и подачи воздуха);
- использование нефтешлама как сырья (компоненты отраслей народного хозяйства).

Преимущества и недостатки методов утилизации представлены в таблице.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки методов утилизации нефтешламов

Метод	Сущность метода	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4
1. Механический (физический)	Перемешивание и физическое разделение нефтешлама с извлечением нефтепродукта, воды и твердого остатка.	не требует больших капитальных и эксплуатационных затрат; может быть составной частью комбинированного метода; возможность уменьшения количества отходов и повторное использование части отделившейся воды, нефти (нефтепродуктов);	низкая эффективность разделения; область применения ограничена; конечный продукт представляет собой химически небезопасные элементы; требуется специальное оборудование и площади; до конца не решает проблему из-за неполноты отделения нефтепродуктов от образуемых осадков и сточных вод;
2. Физико-химический	Применение специально подобранных ПАВ (деэмульгаторов, смачивателей), вспомогательных веществ.	быстрое и эффективное обезвоживание шлама; применяется перед механическими методами; может быть составной частью комбинированного метода	высокая стоимость реагентов; требует применения специального оборудования; необходимость регенерации экстрагента; не полнота извлечения нефтепродуктов из отходов;
3. Химический	Капсулирование и нейтрализация шлама реагентом на основе негашеной извести или других материалов	высокая эффективность процесса переработки нефтешлама в порошкообразный гидрофобный материал, который может быть использован в дорожном строительстве	применение специального оборудования; значительного количества негашеной извести высокого качества; проведения дополнительных исследований воздействия на окружающую среду образующихся гидрофобных продуктов
4. Термический	Тепловое воздействие на шлам, которое приводит к изменению его первоначального состава, с получением либо газа, либо тепла, либо электроэнергии	значительное уменьшение количества отходов; экономическая выгода; высокая эффективность обезвреживания; возможна утилизация тепла; уменьшение объема в 2-3 раза; сохранение ценных компонентов; возможность комбинирования с другими природоохранными процессами	высокие затраты энергии на дополнительное топливо (газ, нефть); большие капитальные вложения в сооружения по очистке и нейтрализации дымовых газов; неполное сгорание нефтепродуктов; высокая опасность загрязнения атмосферы продуктами сгорания; большие расходы топлива;
5. Биологический	Обезвреживание шламов с помощью биологических препаратов, содержащих нефтеокисляющие микроорганизмы	возможность получения биогаза; экологическая безопасность; деградация загрязняющих веществ до безвредных продуктов (углекислый газ, воду, нетоксичную биомассу)	высокая стоимость бакпрепаратов и реагентов; необходимость создания оптимальных условий; применение специального оборудования

#### Библиографический список

1. Болтыров В. Б. и др. Современные проблемы химического загрязнения окружающей среды и пути их решения //Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: Труды IV Международной научно-практической конференции 7. – 2016. – С. 41.
2. Магид А.Б. Технологии переработки нефтешламов с получением товарных продуктов // Мир нефтепродуктов. 2003. № 4. С. 24 - 26.
3. Хайдаров Ф.Р., Хисаев Р.Н., Шайдаков В.В. и др. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации. - Уфа: Монография, 2003. - 74 с.

## НОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ

Поташкина А.Н.

Уральский государственный горный университет

Одной из наиболее масштабных и социально-значимых проблем загрязнения окружающей среды на территории Российской Федерации является проблема в сфере обращения с отходами как производства, так и потребления, к ключевым моментам которой относятся вопросы сбора, транспортировки, размещения (хранения и захоронения), переработки и утилизации отходов [1,2]. Проблема обращения с отходами производства и потребления является наиболее чувствительной для населения Российской Федерации. Неэффективное обращение с отходами ведет к дальнейшему загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью населения. Нарушения в области обращения с отходами, способны привести к несанкционированным свалкам, а это в свою очередь несет непоправимый вред экологическим системам и живым организмам, обитающим в них. Современная экологическая ситуация в России характеризуется высоким уровнем нагрузки территорий отходами производства и потребления. Продолжается увеличение объемов накопления синтетических отходов, все более опасный характер приобретает расширение земельных участков для их размещения. Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд тонн отходов, из которых используется лишь 2 млрд тонн. На территории страны в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд тонн только твердых отходов производства, при этом 1,6 млрд тонн составляют токсичные отходы. Согласно статистике, порядка 96 % всех бытовых отходов вывозятся на свалки. Более того, по подсчетам порядка 60 – 70 % из этого представляют собой определенную ценность и после переработки могут использоваться вторично. В настоящий момент уровень переработки отходов в нашей стране сильно отстает от мирового, что связано с низким спросом на вторичные материальные ресурсы как источник сырья. Организация безопасного обращения с отходами производства и потребления относится к объекту государственного регулирования.

Для того чтобы снизить негативное воздействие на окружающую среду от предприятий, деятельность которых связана с образованием отходов, необходимо разработать нормативы, касающиеся образования отходов, а также лимитов на их размещение. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение необходим предприятию для определения суммарного количества и видов отходов и проведения учета, оценки обоснования возможности и допустимости накопления отходов на территории предприятия. Нормативы образования отходов определяются на основании расчетов и удельного показателя образования отходов при производстве продукции, выполнении работ, оказании услуг. Тем самым на основании технологии производства (деятельности) прогнозируются ожидаемые количества отходов по видам. Массы (объемы) отходов, предназначенных для временного накопления (до шести месяцев) на территории предприятия, в лимиты на размещение отходов не включаются. На основании ст. 18. п. 4 Федерального закона №89–ФЗ «Об отходах производства и потребления» индивидуальные предприниматели и юридические лица, в результате хозяйственной деятельности которых образуются отходы, разрабатывают Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение с периодичностью один раз в пять лет. На первой стадии разработки ПНООЛР на месте выявляются возможные источники образования отходов, а также определяются площадки временного их накопления на территории предприятия. Проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение разрабатываются во исполнение: ФЗ "Об отходах производства и потребления" [3]; ФЗ "Об охране окружающей природной среды" (статей 5, 14, 22, 41, 51) [4]; Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 7 декабря 2020 года N 1021 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» [5].

Лимиты на размещение отходов устанавливаются территориальными органами Ростехнадзора в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую природную среду.

С учетом наличия соответствующих объектов для экологически безопасного размещения отходов, а также возможности применения технологий использования (обезвреживания) данных отходов. При принятии решения об утверждении лимита на размещение отходов территориальные органы Ростехнадзора учитывают информацию о наличии технологий использования и обезвреживания отходов из «Банка данных технологий использования и обезвреживания отходов», созданного в рамках Государственного кадастра отходов и размещенного в Интернете. В случае наличия в данном субъекте Российской Федерации либо соседних субъектах Российской Федерации технологий переработки отходов и их экономической целесообразности территориальный орган Ростехнадзора вправе отказать в выдаче разрешительного документа на размещение данного отхода, тем самым стимулируя предприятие к переработке отхода, обладающего ресурсным потенциалом [6]. При получении лимита на размещение отходов существенным является то, что нормативными правовыми актами Российской Федерации, регламентирующими порядок разработки проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, а также получения лимитов на размещение отходов, не предусматривается необходимость согласования ПНООЛР с органами санэпиднадзора (Роспотребнадзора). Лимиты на размещение опасных отходов устанавливаются на срок действия лицензии на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I – IV класса опасности.

За экологические правонарушения, за противоправные деяния, нарушающие природоохранительное законодательство и причиняющие вред окружающей природной среде и здоровью человека, должностные лица и граждане несут дисциплинарную, административную либо уголовную ответственность, предприятия – административную и гражданско-правовую ответственность в соответствии с законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды», Уголовным кодексом Российской Федерации, с 1996 года содержащим главу «Экологические преступления», иными законодательными актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение осуществляется для обоснования методов обращения с отходами, обеспечивающими достижение установленных нормативов образования и лимитов на размещение отходов.

#### Библиографический список

1. Контарева В.Ю. К вопросу о проблеме размещения отходов в Ростовской области // В сборнике: Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы VI межрегиональной научно-практической конференции. 2019. С. 294-297.
2. Малиновская А.В., Контарева В.Ю. К вопросу о сборе и размещении твердых коммунальных отходов на территории Ростовской области // Материалы международной научно-практической конференции "Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники". 2019. С. 274-278.
3. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс. URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/)
4. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)
5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 7 декабря 2020 года N 1021 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» [Электрон- Сборник статей 10-й Международной молодежной научной конференции Том 3 С. 419
6. Полковниченко А.А., Мартышина С.А., Контарева В.Ю., Белик В.В. Объекты размещения и переработки отходов в Ростовской области // Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 288-294.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Пушкарёва Д. В., Стороженко Л.А.  
Уральский государственный горный университет

**Аннотация:** Строительное производство является одной из наиболее травмоопасных отраслей промышленности, что связывается с большим количеством действующих производственных факторов, которые носят постоянный характер или присутствуют потенциально, чем усугубляют высокий уровень профессиональных рисков.

Обоснование актуальности проблемы повышения уровня безопасности труда в строительстве следует из рассмотрения статистических данных из официальных российских источников. Ясно видно существование проблем в области обеспечения безопасности труда, хотя и имеет место количественное снижение абсолютных значений основных параметров статистической оценки безопасности трудовых процессов.

**Ключевые слова:** несчастный случай, производственный травматизм, безопасность и охрана труда, нормативно-техническая документация, обучение, подготовка по безопасности труда, контроль.

### **Введение**

Строительное производство является одной из наиболее травмоопасных отраслей промышленности, что связывается с большим количеством действующих производственных факторов, которые носят постоянный характер или присутствуют потенциально, чем усугубляют высокий уровень профессиональных рисков. Начатая еще в советский период истории современной России перестройка привела к разрушению относительно стабильно работавшей системы охраны труда, хотя и тогда существовал высокий уровень производственного травматизма.

### **Основная часть**

В Российской Федерации с истоком из советских времен сохраняется высокий уровень численности работников, занятых во вредных и опасных условиях труда. Наиболее проблемными являются такие отрасли как, промышленность в целом, строительство, транспорт и связь.

Большое количество работников занято на работах с вредными и (или) опасными условиями труда. При этом в период 1990 по 2000 годы в промышленности это число не доходило до 22 % от общего числа занятых в промышленности, то с 2010 по 2014 годы их количество колеблется от 30 % до 57 % в зависимости от отрасли. В строительстве в 1990-2000 годах показатели были не более 10 %, в 2010-2013 года достигали почти 24 %, а в 2014 году - более 35 %.

В 1990 году в промышленности 1,8 % работников были заняты работой на оборудовании, не отвечающем требованиям безопасности, а к 2000 году их число уменьшилось до 0,4 %. В строительстве за эти годы было снижение с 0,4 % до 0,1 %, а на транспорте - с 0,9 % до 0,1 %. В период с 2010 по 2014 годы на оборудовании, не отвечающем требованиям охраны труда, в зависимости от отрасли, работали от 0,3 % до 1,8 % работников, в строительстве - 0,2-0,3 %, на транспорте - 0,2 %.

Тяжелым физическим трудом в период с 1990 по 2000 годы в промышленности занимались от 2,7 % до 3,2 % работников, в строительстве - от 2,7 % до 4,3 %. В период 2010 по 2014 годы в промышленности, в зависимости от отрасли, было занято от 10 % до 30 % работающих, в строительстве - от 11,5 % до 18,8 %.

На сегодняшний день можно сказать, что в новой России десятилетиями сохраняется высокий уровень травматизма в строительной отрасли. К тому же сейчас в строительном бизнесе занято не просто большое число участников, а значительно большее, чем в прошлые годы. Тогда в строительном производстве, начиная от изыскания и проектирования, до собственно строительства и эксплуатации возведенных объектов, принимали участие крупные, средние и

малые, но всегда укомплектованные, строительные организации с профессионально-подготовленными инженерными и рабочими кадрами. В составе организаций в обязательном порядке имелись службы охраны труда.

Многие современные организации, участвующие в строительном бизнесе, формально подходят к вопросам охраны труда или вообще не занимаются им. Время «ч» у них наступает тогда, когда на их объекте происходит несчастный случай или более-менее благополучное событие, когда они попадают по тотальную проверку контролирующими органами их деятельности. Такие организации необходимо силовыми методами заставить заниматься решением задач и вопросов охраны труда и одновременно, учитывая кадровый дефицит специалистов по охране труда, помочь на начальных этапах нового осознанного периода в налаживании работы по охране труда.

Кроме этого, в последние годы в стране произошли значительные изменения в законодательной базе нормативно-технической документации, которые глубоко коснулись производственной сферы

### **Заключение**

1. Высокий уровень производственного травматизма, в том числе и со смертельным исходом, в Российской Федерации продолжает сохраняться. Официальная статистика по этой тематике не раскрывает всесторонне этой проблемы, что требует дополнительных достоверных и надежных источников информации, поскольку данные, например, Международной организации труда (МОТ) показывают иную статистическую картину в РФ.

2. Отсутствует официальная статистическая информация по бытовому травматизму. Научно-исследовательских работ по бытовому травматизму, тоже незначительное количество, да и те в основном касаются исследованию причин электропоражений, произошедших в быту.

3. Многочисленные мероприятия в области повышения безопасности труда безусловно способствуют улучшению обстановки, но наряду с применением ранее зарекомендовавших себя решений, требуются новые решения, подходы, методы и способы, позволяющие обеспечить хотя бы требуемый уровень безопасности.

### **Библиографический список**

1. Российский статистический ежегодник: Стат.сб./Госкомстат России. - М., 2001. - 679 с.
2. Методическое руководство по организации работы по охране труда в строительных организациях. Локальные нормативные документы в строительстве. - Казань: КГАСУ, 2012. - 376 с.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТРЦ «КРАСНОЛЕСЬЕ» И ООО «УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ «ПАРАХОД»**

Лавренов Е. Н., Забайдулина А. В.  
Уральский государственный горный университет

Одной из проблем современных мегаполисов является обеспечение безопасности торговых центров (сокр. ТЦ). После пожара, возникшего 25 марта 2018 года в торгово-развлекательном комплексе (сокр. ТРК) «Зимняя вишня» в Кемерово, жертвами которого стали 60 человек, резко возник вопрос, касающийся противопожарной защиты объектов с массовым пребыванием людей. В связи с этим, по всей стране, по поручению Генеральной прокуратуры Российской Федерации, были начаты проверки ТЦ.

Среди городов-миллионников с самым большим количеством торговых площадей на 1000 жителей находится не только Москва и Санкт-Петербург, но и Екатеринбург. ТРЦ (сокр. торгово-развлекательный центр) «Гринвич», ТРЦ «МЕГА», ТРЦ «Пассаж», ТРК «Парк Хаус» – это лишь малая часть объектов с массовым пребыванием людей, где проходили проверки. Помимо данных ТЦ, проверка проводилась и в ТРЦ «Краснолесье», и ООО «Управляющая компания «ПАРАХОД».

Торгово-развлекательный центр «Краснолесье». Данный объект расположен в Ленинском районе по адресу: ул. Краснолесье, 12а, и ограничен улицей Ак. Семихатова. Здание 2014 года постройки выполнено в соответствии со II степенью огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности, имеет 6 наземных этажей и 1 подземный – паркинг.

ООО «Управляющая компания «ПАРАХОД». Данный объект также расположен в Ленинском районе, но по адресу: ул. Амундсена, 62, и ограничен улицами Ак. Бардина, Д. Уральского. Здание выполнено в соответствии со II степенью огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности, имеет 3 наземных этажа.

Оба здания расположены на выезде 105 ПСЧ 60 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Свердловской области.

Рассмотрим сравнительную оперативно-тактическую характеристику обоих объектов, сведя имеющиеся данные в Таблицу 1.

Сложность обеспечения пожарной безопасности торговых центров состоит в том, что в них собрано множество различных по назначению организаций: магазины, парикмахерские, питания и оказания других услуг. Однако, основываясь на Таблице 1, можно сказать, что в пожарную безопасность ТРЦ «Краснолесье» был сделан огромный вклад, благодаря чему у ТРЦ показатели её эффективности сравнительно больше, чем у ООО «Управляющая компания «ПАРАХОД».

На случай возникновения чрезвычайной ситуации – пожара, всегда рассматриваются предполагаемые сценарии пожаров. В случае с торгово-развлекательным центром «Краснолесье», после анализа предполагаемых сценариев был сделан такой вывод: «Вследствие воздействия повышенных температур и тепловых потоков, при проведении работ по тушению пожара обеспечить личный состав боевой одеждой по уровню защиты не ниже БОП-1.». Однако при рассмотрении сценарий развития пожара в ООО «Управляющая компания «ПАРАХОД», то в данном случае был сформулирован иной вывод: «Вследствие воздействия повышенных температур и тепловых потоков, при проведении работ по тушению пожара обеспечить личный состав боевой одеждой по уровню защиты не ниже БОП-2.».

Таким образом, проанализировав вышеизложенную информацию, можно сказать, что обеспечить полную пожарную безопасность торговых центров достаточно сложно. Ежедневно на таких объектах находится максимально большое количество людей, поэтому так важно, чтобы система безопасности была тщательно продумана и организована в соответствии с требованиями нормативных документов. Кроме этого, необходимы ежедневные инструктажи с обслуживающим персоналом на случай возникновения пожарной опасности, вплоть до сотрудинок клининговых компаний.

Таблица 1 – Оперативно-тактическая характеристика объектов

Критерий	Торгово-развлекательный центр «Краснолесье»	ООО «Управляющая компания «ПАРАХОД»
Размеры геометрические (м)	Наземный: 48x51 Подземный: 72x81	140x20
<b>Конструктивные элементы</b>		
Стены	Твинблоки и монолитный железобетон	Твинблоки
Перекрытия	Железобетонные	Железобетонные
Перегородки	Кирпичные, пазогребневые плиты	Кирпичные
Кровля	Мягкая по бетонной стяжке	Мягкая по бетонной стяжке
Предел огнестойкости, строительной конструкции (час)	2.0	2.0
Количество входов	10	9
Характеристика лестничных клеток	Сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам, оштукатуренные по сетке	Л-1
<b>Энергетическое обеспечение</b>		
Напряжение в сети	Скрытая проводка, 220 V	Скрытая проводка, 220 V
Где и кем отключается	Отключается на 1 этаже в электрощитовой	Отключается на 1 этаже в электрощитовой
Отопление	Центральное от ТЭЦ	Центральное от ТЭЦ
Системы извещения и тушения пожара	Система оповещения 3-го типа Автоматическое пожаротушение ТРЦ пожарной сигнализацией С2000-СП1; оросители спринклерные типа СВН Автоматическое пожаротушение паркинга пожарной сигнализацией С2000-СП1; оросители спринклерные типа СВВ	ПКУ С2000М «Орион»; датчики типа С2000-БИ

Также, пожарная безопасность ТЦ должна обеспечиваться ежедневно, в том числе и плановыми мероприятиями: контроль работоспособности спецоборудования и других средств; контроль состояний маршрутов эвакуации; повышение знаний сотрудников по ПБ (сокр. пожарная безопасность) и так далее.

Даже небольшие нарушения требований безопасности в центрах торговли могут привести к большому количеству человеческих жертв и серьезным материальным потерям. Поэтому владельцы и ТОП-менеджеры данных объектов должны быть заинтересованы в создании условий безопасности.

#### Библиографический список

1. «Методические рекомендации по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18).
2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»;
3. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года № 69.
4. Карапузиков А. А. и др. Обзор основных данных по пожарам на территории Свердловской области //Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр-МКАП 3). – 2021. – С. 59-63.
5. Карапузиков А. А. и др. Зарождение и развитие пожарно-технического образования в России //Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – №. 4 (93). – С. 181-184.



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УЧАСТКЕ СТОЛЯРНОЙ МАСТЕРСКОЙ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПЫЛЕОЧИСТКИ

Михель Ю.В.<sup>1,2</sup>, Ковязин И.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>ФГБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по УрФО»

Деревообрабатывающее производство является важным элементом лесной, деревообрабатывающей, а также целлюлозно-бумажной промышленности России. Повышенное внимание на предприятиях деревообработки уделяется вопросу пожарной безопасности, так как данное производство имеет повышенную пожарную опасность. В результате обработки древесных материалов происходит образование и выделение большого количества отходов в виде мелкой стружки, опилок, пыли, способной образовать с воздухом взрывоопасные смеси и тем самым создать высокую степень пожаровзрывоопасности производства.

Существует множество факторов, которые могут влиять на опасность пыли. К таким следует отнести: дисперсный состав, форма и состояние поверхности частиц, влагосодержание, теплота сгорания, химический состав пыли, температура, давление и другие. Зная механизм воспламенения пыли и условия распространения пламени, можно в большинстве случаев качественно оценить влияние каждого фактора на возможность взрыва пылевоздушной смеси.

Определённое количество пыли постепенно накапливается в помещении цеха в виде пылевых отложений на полу, оборудовании, технологических и строительных конструкциях и в аварийных условиях может привести к образованию в объёме цеха взрывов с концентрацией пылевоздушной смеси выше нижнего концентрационного предела распространения пламени.

Для того чтобы не допускать накопление пыли в воздухе рабочей зоны, необходимо установить пылеулавливающие устройства. Наиболее распространёнными устройствами для очистки воздуха от пыли являются циклоны и тканевые фильтры. При эксплуатации сухих пылеуловителей для различных типов имеются свои особенности их пожаровзрывоопасности. Общим для всех является возможность образования взрывоопасной концентрации пыли в объёме оборудования. При выборе способа пылеулавливания необходимо учитывать дисперсность пылевоздушной смеси. Высокую степень очистки воздуха от пыли достигают правильным выбором типа конструкции аппарата и его правильной эксплуатацией.

В данной статье будем рассматривать систему пылеочистки, которая установлена на участке столярной мастерской деревообрабатывающего цеха.

В процессе деревообработки образуется древесная пыль различной степени дисперсности. В цехе установлена система очистки, представленная циклоном конструкции Гипродревпрома типа Ц. Циклоны данного типа предназначены для механического улавливания древесных отходов в системе пневмотранспорта. В циклонах улавливаются частицы размером более 5 мкм. Следовательно, такая очистка не является эффективной, так как в воздухе остаются мелкодисперсные частицы. Для того, чтобы повысить эффективность очистки, необходимо заменить циклон конструкции Гипродревпрома типа Ц на более производительный, а также установить узел доочистки.

На сегодняшний день, по данным значениям температуры, объёма и концентрации запыленного воздуха, а также дисперсный состав пыли, лучшими характеристиками обладают циклоны конструкции ЦДО. Циклоны типа ЦДО предназначены для улавливания древесных отходов (коры, щепы, частичной пыли) в системах аспирации и пневмотранспорта. Преимуществами циклона данного типа является: высокая производительность; сравнительно небольшие габариты; относительно низкий показатель гидравлического сопротивления; минимальная энергоёмкость и спиральное закручивание пылегазового потока. Запыленный воздух со скоростью 15–20 м/с подается в аппарат через тангенциально расположенный входной патрубок. Под действием центробежной силы воздух вместе с частицами пыли отбрасывается к внутренним стенкам аппарата и закручивается по спирали. По мере продвижения воздуха сверху вниз, при переходе в коническую часть, за счет перепада давления на входе и выходе из аппарата

происходит формирование восходящей спирали. Пыль по инерции движется вниз, где улавливается с эффективностью 99,3 %. Так как на 1-ой ступени очистки будут задерживаться частицы диаметром 5 и более мкм, то необходимо установить ступень доочистки очистки.

Наиболее рациональным в качестве ступени доочистки – использование рукавного фильтра, работа которого основана на пропускании пылегазового потока через различные фильтровальные перегородки. Учитывая температуру воздуха, очищенного в циклоне, дисперсный состав пыли. Наиболее подходящим является рукавный фильтр марки ФРКИ-180 – фильтр рукавный каркасный с импульсной продувкой, в промышленности используется для очистки запыленного воздуха от тонкодисперсной пыли. Фильтр данной конструкции работает при температуре очищаемого воздуха не более 130–150 °С. Процесс очистки в рукавном фильтре основан на пропускании пылегазового потока через перегородки, двигаясь через которые взвешенные в воздухе частицы пыли, диаметром 2 и более мкм, задерживаются внутри пор, либо на лобовом слое перегородки, а воздух беспрепятственно проходит сквозь нее.

Учитывая, что древесная пыль является волокнистой, поэтому процесс очистки предлагается проводить с использованием гладких тканей, которые устойчивы к истиранию, слипанию и изгибу. Проходя через фильтровальную перегородку, выполненную в виду лавсана, пылевые частицы преимущественно задерживаются внутри пор на лобовом слое. Такие ткани обеспечивают эффективное задержание 95 %.

Очистка фильтровальных элементов осуществляется продувкой импульсами сжатого воздуха. Сжатый воздух в течение 0,1 – 0,2 сек., частота составляет 10 импульсов в минуту, под давлением 500...600 кПа, поступает в продувочные трубы, расположенные над открытыми торцами фильтровальных элементов в камере очищенного воздуха. Расход сжатого воздуха составляет 0,1 – 0,2 % от количества очищенного воздуха. Импульс сжатого воздуха через сопла в продувочных трубах направляется внутрь фильтровального элемента, сбрасывая пыль с его наружной поверхности. Пыль, отряхиваемая с фильтровальных элементов, осыпается в бункер и через устройство выгрузки удаляется из фильтра.

Узел доочистки позволит уловить мелкодисперсную пыль. Ведь частицы такой пыли являются опасными и для здоровья рабочих. Эти невидимые частицы вдыхаются с воздухом и вызывают крошечные раны и рубцы на легких человека. Каждый раз происходит небольшое количество ущерба для нашего здоровья. Непосредственный эффект незаметен, но в течении длительных периодов времени это приводит к значительному снижению емкости легких, а также к ряду других нарушений работы организма.

Исходя из этого можно сделать вывод, что установка 2-х ступенчатой линии пылеочистки позволит уловить крупные и мелкие частицы пыли и не допустит большого скопления пыли в рабочей зоне. Благодаря этому риск возникновения пожара в столярной мастерской снизится, а также мелкодисперсная пыль не будет оказывать негативное влияние на здоровье человека.

#### Библиографический список

1. Назаренко Е.С. Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий.-М.1990.-272с.
2. Тканевые фильтры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.циклоны-цн.рф/fabric-filters.html> (дата обращения: 25.04.2021).
3. Рукавный фильтр ФРКИ-180: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ekb.tiu.ru/p450853469-rukavnyj-filtr-frki.html> (дата обращения: 26.04.2021).
4. Карапузиков А. А. и др. Обзор основных данных по пожарам на территории Свердловской области //Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр-МКАП 3). – 2021. – С. 59-63.
5. Карапузиков А. А. и др. Зарождение и развитие пожарно-технического образования в России //Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – №. 4 (93). – С. 181-184.
6. Циклоны для улавливания древесных отходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ciklony.ru/poleznaya-informaciya/podbor-ciklona-ili-pyleulovitelya/ciklony-dlya-ulavlivaniya-drevesnyx-otxodov/> (дата обращения: 15.04.2021).
7. Циклоны для древесных отходов ЦДО: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pkf-sinergia.ru/pyleulavlivayushhee-oborudovanie/ciklony/ciklony-dlya-drevesnyx-otxodov-cdo-i-cdo-v> (дата обращения: 16.04.2021).

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Иванов И.А., Болтыров В.Б.

Уральский государственный горный университет

Жидкие углеводороды, добываемые на газоконденсатных месторождениях, отправляются на переработку по подготовке конденсата к транспортировке. На предприятии происходит отделение легких компонентов - метана и этана, после чего основной продукт - деэтанализированный конденсат - смешивается с нефтью в конденсатопроводе и поступает на рассматриваемый отдел стабилизации и переработки [1]. Особенностью сырьевых ресурсов является крайне низкое содержание сернистых соединений в газовых конденсатах (23-30 мг/кг).

Первичный процесс переработки нефтегазоконденсатной смеси включает стабилизацию деэтанализированного конденсата, получение стабильного конденсата, широкой фракции легких углеводородов, сжиженного углеводородного газа, отходящего газа; изопентан, пропан, а также выделение изопентановой, пентан-гексановой и пропан-бутановой фракций из широкой фракции легких углеводородов; разделение пропан-бутановой фракции на пропан и бутан путем многократной ректификации; утилизация подтоварной воды с очисткой сточных вод и регенерацией метанола, производство продуктов разделения воздуха, азотно-кислородной станции (рисунок 1) [2]. Вторичная переработка включает производство моторных топлив; каталитический риформинг, переработку моторных топлив; утилизацию отходящих газов низкого давления. Факельное хозяйство предназначено для сжигания аварийных, периодических и постоянных сбросов горючих газов от технологических установок. Сжигание газов осуществляется на двух факельных установках типа UFMG-1000HL.48, одна из которых является рабочей, другая - резервной (рисунок 2).

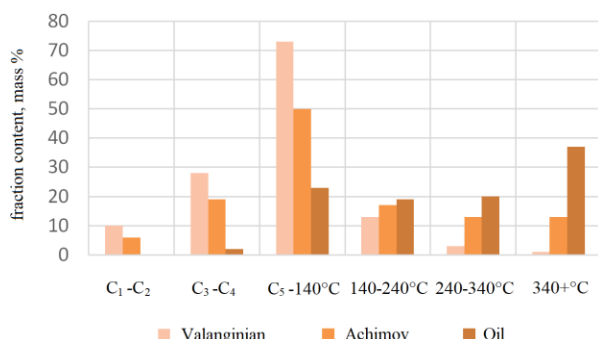


Рисунок 1 – Содержание основных фракций и различных видах добываемого сырья



Рисунок 2 – Факельное хозяйство

Таблица 1 – Состав сжигаемой смеси

Название компонента	Объем %	Массовая доля (г/моль)	Название компонента	Объем %	Массовая доля (г/моль)
Метан (CH <sub>4</sub> )	1.58	16	Гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	0.04	86
Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	11.81	30	Азот (N <sub>2</sub> )	0.35	28
Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	55.77	44	Кислород (O <sub>2</sub> )	0.17	32
Бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	27.84	58	Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	0.02	44
Пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	2.42	72	<b>Всего</b>	<b>100</b>	<b>46.4</b>

Анализ полученных данных показывает, что сжигание некачественных газов в факельной установке и отсутствие на предприятии системы газоочистки оказывают негативное влияние на

состояние атмосферного воздуха в близлежащем поселке [3]. Основными загрязнителями являются вещества 4 класса опасности, на долю которых приходится около 78 % от общего валового выброса, и вещества 3 класса опасности, на долю которых приходится около 18 % от общего валового выброса. В результате анализа полученного расчета предельно допустимых приземных концентраций было выявлено превышение ПДК на границе санитарно-защитной зоны предприятия по следующим веществам: диоксид азота, углерод (сажа). Существуют различные варианты снижения объемов выбросов на факельной установке:

1. Минимизация сжигания газа путем его накопления в газовом резервуаре; Факельная установка на предприятии работает в непрерывном режиме и вносит значительный вклад в загрязнение атмосферы выбросами сажи, метана, оксидов азота, углерода и серы.

2. Установка электростанции для обеспечения электроэнергией технологических объектов предприятия; установка электростанции, работающей на пропан-бутановой смеси (которая составляет 84 % от общего объема сжигаемого газа), позволит обеспечить электроэнергией технологические объекты предприятия и тем самым снизит затраты на электроснабжение.

3. Модернизация факельной установки; Выбросы от факельной установки содержат большое количество сажи, что свидетельствует о недогорании углеводородных газов. Причиной сгорания с выделением сажи является несоответствие между диаметром сопла и фактическим объемом сгорания.

4. Использование отходящих газов в качестве топлива в котельной; на территории основной площадки установки стабилизации конденсата расположена котельная, предназначенная для бесперебойной подачи технологического пара на установку выделения изопентана и установку производства пропана.

5. Нагнетание газов в пласт для поддержания пластового давления; Данное мероприятие характеризуется высокими капитальными затратами на необходимое технологическое оборудование и сложностью применения.

6. Внедрение системы газоочистки выбросов. Установка газоочистного оборудования на факельной установке позволит значительно снизить как загрязнение воздуха, так и уменьшить плату за выбросы этих загрязняющих веществ.

Таким образом, установка газотурбинной электростанции для обеспечения электроэнергией технологических объектов предприятия с приобретением газгольдера для временного накопления горючего газа и последующим внедрением системы газоочистки на будущей установке позволит значительно снизить выбросы загрязняющих веществ при сжигании дымовых газов. Предполагается, что объем горючего газа уменьшится примерно на 95%, так как полностью отказаться от факельной установки не представляется возможным. Часть газов будет продолжать поступать в факельную систему для сжигания во время аварийных выбросов.

В результате анализа полученного расчета максимальных приземных концентраций были выявлены превышения ПДК на границе санитарно-защитной зоны предприятия по диоксиду азота и саже. Реализация каждого из рассмотренных способов снижения негативного воздействия недостаточна, поэтому было предложено установить газотурбинную электростанцию для обеспечения электроэнергией технологических объектов предприятия с приобретением мягких газгольдеров для временного накопления горючего газа и последующим внедрением абсорберов для очистки газа. Срок окупаемости предложенных мероприятий составит менее двух лет.

#### **Библиографический список**

1. Баркан М.С., Корнев А.В. Перспективы использования попутного нефтяного газа в качестве энергетического продукта *Международный журнал энергетической экономики и политики*, 2020. – 374-383 с.
2. Волкодаева М.В., Киселев А.В. О разработке системы экологического мониторинга качества атмосферного воздуха. *Журнал Горного института*, 2017. – 589 с.
3. Егоров А. Ф., Савицкая Т. В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. – М.: КолосС, 2013. – 526 с.

## ОБЗОР ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ

Гайнуллин Т.Ф.

Уральский государственный горный университет

Метрополитен на сегодняшний день является неотъемлемой частью транспортной инфраструктуры любого мегаполиса. Во всем мире с увеличением площади застройки растет и население городов в связи, с чем возникает необходимость в строительстве метрополитенов и в расширении уже имеющихся веток метро.

На метрополитене техногенные неблагоприятные ситуации могут возникнуть как на этапе постройки, так и при его эксплуатации – начиная от инцидентов с падением человека на рельсы, заканчивая крупными техногенными катастрофами с большим количеством человеческих жертв. Также ввиду критической важности объекта возможны и случаи возникновения терактов.

Если разобрать нештатные ситуации и аварии при строительстве линий метрополитена можно отметить, что строительство подземных сооружений приводит к изменению напряженного состояния вмещающего массива, сопровождающегося его деформациями, которые распространяются до земной поверхности и это может оказывать негативное воздействия на здания и объекты инфраструктуры, расположенные на ней. [1]

Так же ярким примером, необходимости учитывать при проектировании и ранее находящиеся объекты на поверхности, может послужить пожар при строительстве Московского метрополитена. В 1982 году во время строительства тоннеля щитовым способом произошло возгорание нефтепродуктов, содержащихся в грунте поступившего из забоя. Проходка велась на участке трассы, где раньше располагалась автозаправочная станция [2].

При эксплуатации метрополитена возможно возникновение различного рода аварий, такие как течи в тоннелях. Именно с данной проблемой в настоящее время борется Екатеринбургский метрополитен, так как он расположен в массиве Уральских гор, который характеризуется обилием трещиноватых пород и наличием водонасыщенных грунтов. [3] Кроме того, нередки случаи при проведении буровых работ на поверхности вблизи линий метро повреждения обделки тоннелей, обвалы грунта и пробивание железобетонными сваями.

Особое внимание стоит уделить техногенным катастрофам. Так в 2014 году случилась самая крупная из них в истории Российских метрополитенов (рис. 1).

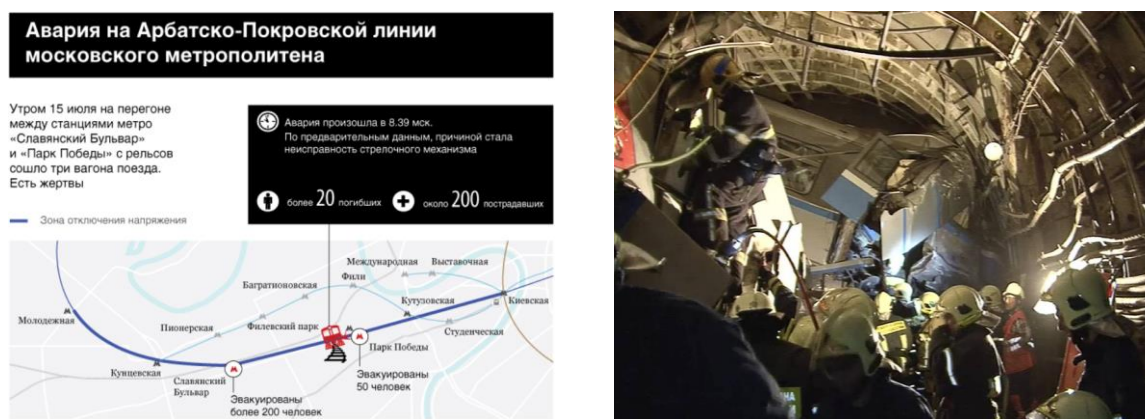


Рисунок 1 – Авария на синей ветке московского метро

15 июля в тоннеле на линии Московского метро сошли с рельсов и разрушились три передних вагона электропоезда из-за самопроизвольного перевода стрелки на перегоне вследствие чего погибло 24 человека и 188 получили ранения. [4]

Самые тяжелые последствия из всех видов техногенных катастроф в метрополитене – несут пожары. В мире выделяются два самых масштабных по количеству жертв пожара:

- в метрополитене города Баку, где из-за возгорания в тяговом двигателе одного из вагонов загорелся подвижной состав, что унесло жизни 286 человек и получили травмы 270 (рис. 2);
- пожар в метро южнокорейского города Тэгу, где причиной пожара стал поджог и огонь очень быстро охватил подвижной состав и стоящий на станции другой поезд. В результате пожара погибли 196 человек и 147 человек подверглись разного рода травмам и ожогам. [5,6]



Рисунок 2 – Самые масштабные пожары в метрополитене: а) последствия пожара в метрополитене г. Баку; б) последствия поджога в метро г. Тэгу

Проанализировав информацию о техногенных авариях на метрополитене, можно сделать вывод, что основными причинами их возникновения при строительстве и эксплуатации являются:

- неисправности электрооборудования;
- нарушение эксплуатации данного электрооборудования;
- изъяны при составлении проектов;
- недостаточное изучение особенностей грунтов и мест будущего строительства;
- нарушение правил техники безопасности.

Таким образом, для исключения возникновения неблагоприятных техногенных ситуаций необходимо повышение контроля в вопросах монтажа и технического обслуживания оборудования, а в частности электроустановок, строгое соблюдение правил охраны труда и техники безопасности. Так же немаловажно уделять внимание квалификации кадров проектировщиков, строителей и сотрудников метрополитена.

#### Библиографический список

1. Акматов Д. Ж. Анализ аварий и их причин при строительстве метро // Материалы XIX Всероссийской конференции – конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» Санкт –Петербург 2021. Том № 3. С 93 – 94.
2. Гарбер В. А. Нештатные ситуации при строительстве и эксплуатации Московского метрополитена за последние 40 лет // «Метро и тоннели» Москва 2014. С. 34 – 35.
3. Подробная информация о Екатеринбургском метрополитене (asmetro.ru).
4. Авария на синей ветке московского метро. Хроника событий 15 июля // ИТАР-ТАСС, 2014-07-15.
5. Hedenfalk J., Wahlstr m B., Rohlen P. Lessons from Baku Subway Fire // Proceedings of the third International Conference on Safety in Road and Rail Tunnels. France, 1998. P. 15–28.
6. Human Behavior as a Key Factor in Tunnel Fire Safety Issues / G. Marlair [at al.] // 6-th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology. Korea. P. 658–668.
7. Карапузиков А. А. и др. Обзор основных данных по пожарам на территории Свердловской области // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр-МКАП 3). – 2021. – С. 59-63.

## **ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА ОБРАЩАЮЩИЕСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ КОМСОМОЛЬСКОГО ЛИНЕЙНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

Федоров А.Ю.

Уральский государственный горный университет

Промышленная безопасность – это комплексное понятие, которое включает в себя все аспекты, касающиеся деятельности предприятия и технологических процессов. Промышленная безопасность является ключевым понятием, когда речь идет об опасных производствах. Законодательство, действующее в Российской Федерации в сфере Регулирования и обеспечения безопасности опасных производственных объектов, обязывает каждый производственный объект, попадающий в категорию опасных, пройти соответствующие экспертизы и получить разрешение на работу. Вопросы касающиеся промышленной безопасности на опасном предприятии являются актуальными в современном мире, так как не правильное использование оборудования, некомпетентность рабочих, неправильные действия при ЧС могут повлечь за собой экономический, социальный, экологический ущерб в больших объемах. Что бы всего этого избежать и быть готовым к авариям на опасном производственном объекте большое внимание на предприятии должно уделяться обеспечению промышленной безопасности.

Линейное производственное управление магистрального газоснабжения (ЛПУ МГ) – низовая структура, осуществляющая непосредственное управление и контроль над режимом работы оборудования компрессорных станций, подземных хранилищ газа, газораспределительных станций и линейной части в своих границах.

Комсомольское ЛПУ МГ образовано в 1966г. По масштабам производственной деятельности является самым крупным подразделением ООО «Газпром Трансгаз Югорск». На четырех отдельно расположенных промышленных площадках линейно производственного управления проходят 16 газопроводов в четырех технологических коридорах. Основная задача Комсомольского ЛПУ МГ– это транспортировка газа с заданными параметрами по системе магистральных газопроводов и газопроводам-отводам с месторождений северных районов Тюменской области до потребителей Урала и центральной России, а также зарубежных потребителей по магистральным газопроводам. Данное предприятие относится к опасным производственным предприятиям, так как обеспечивает транспортировку под высоким давлением по магистральным газопроводам и очистку, осушку, компримирование природного газа.

Основными опасными веществами, обращающимися на опасных производственных объектах Комсомольского ЛПУМГ, являются природный газ и турбинное масло.

Природные горючие газы представляют собой естественно образовавшиеся смеси, состоящие и на 90-99 % из углеводородов. Природный газ северных районов России состоит в основном из метана. Бесцветен, не имеет запаха, легче воздуха. Природный газ относится к виду опасных веществ – воспламеняющие газы (приложения 2 к 116-ФЗ от 27.07.97). Концентрационные пределы воспламенения (по метану) в смеси с воздухом в объемных процентах 5-15. Метан в неограниченном пространстве взрывается крайне редко, поскольку он не образует стабильных облаков вблизи поверхности земли (легкий газ). По токсикологической характеристике природный газ относится к веществам 4 класса опасности. ПДК углеводородов природного газа в воздухе рабочей зоны 300 мг/м<sup>3</sup> в пересчете на углерод по ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. При высоких концентрациях (15-16 %) углеводородные газы, замещая кислород, вызывают удушье. Признаки отравления: слабость, головокружение, которые в дальнейшем могут привести к бессознательному состоянию и даже к смерти.

Безопасность обращения с газом обеспечивается при условии:

- применения взрывозащищенного электрооборудования;
- оборудования помещений КС специальной аварийной вентиляцией;
- проведения автоматического контроля загазованности воздуха;

- применения отдельной противопожарной системы водоснабжения;
- применения в зданиях и сооружениях КС водяного, объемного, порошкового пожаротушения;
- наличия автоматической пожарной сигнализации;
- молниезащиты зданий и сооружений;
- заземления электрооборудования.

Турбинное масло - это горючая жидкость с плотностью 892.8м при 20<sup>0</sup>С. Температура вспышки – 186 <sup>0</sup>С. Температура самовоспламенения - 370 <sup>0</sup>С. По токсикологической характеристике масло турбинное относится к веществам 4 класса опасности. ПДК в воздухе рабочей зоны – 300 мг/м<sup>3</sup>. При работе с маслами необходимо применять индивидуальные средства защиты. Оборудование и аппараты производственных процессов должны быть герметизированы и защищены от статического электричества. Помещения должны быть снабжены приточно-вытяжной вентиляцией. Искусственное освещение - во взрывопожаробезопасном исполнении. При разливе нефтепродуктов необходимо собрать их в отдельную тару, место разлива протереть ветошью. При разливе на открытой площадке место разлива засыпать песком с последующим его удалением. При загорании нефтепродуктов применяют все средства пожаротушения, кроме воды.

Безопасность обращения с турбинным маслом обеспечивается при условии:

- организации в помещениях общеобменной приточно-вытяжной вентиляции;
- в помещениях для хранения и применения масла запрещено обращение с открытым огнем;
- соблюдение требований электростатической безопасности;
- наличие автоматической пожарной сигнализации

Решения по обеспечению безопасности при работе с опасными веществами, принятые на объектах Комсомольского ЛПУ МГ соответствуют требованиям действующих в Российской Федерации нормативно-правовых и нормативно-технических документов.



## ОПОЛЗЕНЬ В ПРЕФЕКТУРЕ СИДЗУОКА – ПРИРОДНАЯ КАТАСТРОФА ИЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ХАЛАТНОСТЬ?

Забайдулина А.В., Прокопьева А.А., Михеева Е.В.  
Уральский государственный горный университет

Оползень – это один из источников природной чрезвычайной ситуации, характеризующийся смещением на более низкий уровень части массива горных пород, слагающих склон, в виде скользящего движения в основном без потери контакта между движущимися частями массива. [1]

В последние несколько десятилетий антропогенный фактор, достаточно часто встречается на территории всех стран, для которых характерны оползневые процессы. Одним из таких недавних примеров является трагедия, произошедшая в Японии в городе Атами префектуры Сидзуока.

Атами – приморский город, расположенный примерно в 100 км к юго-западу от Токио. Географически Атами окружен горами высотой от 100 до 500 м над уровнем моря и заливом Сагами с востока.

3 июля 2021 года в 10:30 по местному времени (4:30 по Москве) в городе сошёл оползень. По разным оценкам, он двигался со скоростью 30-40 км/ч и достигал высоты от 4 до 5 метров. В результате произошедшего было снесено 44 и повреждено 78 домов, погибло 26 человек и 1 числится пропавшим без вести.

Изначально первопричиной произошедшего считали совокупность факторов:

- крутого склона горы,
- неустойчивых горных пород, содержащих вулканический пепел,
- обильные осадки, обрушившиеся на Японию за несколько дней до трагедии.

По состоянию на утро 3 июля датчиками было зафиксировано колоссальные 465 мм осадков, что превышает средний показатель за весь июль. В связи с этим, в первое время теория природных факторов, вызвавших оползень была преобладающей.

На фотографиях, предоставленных новостным источникам после трагедии наглядно видно, что на будущем месте точки возникновения оползня присутствует некоторая искусственная многоярусная насыпь (Рис.1).



Рисунок 1 – Искусственная многоярусная насыпь на месте будущего оползня, 8 июля 2010 год

Согласно официальным данным, девелоперская компания города Одавара получила право собственности на данный участок земли в 2006 году и в следующем представила правительству города Атами план о проведении на этом месте работ, называемых «моридо». Они предполагают под собой использование большой массы насыпи для выравнивания земли, иначе это также называют свалкой. В плане прописывалось, что свалка будет трехъярусной, высотой 15 метров, и планировалось использовать 36 000 кубометров земли и песка. Однако, по оценке экспертов и властей префектуры Сидзуока, объем свалки был значительно превышен: было не менее 10 ярусов, высота насыпи составляла около 50 метров, что в 3,3 раза превышает установленные префектурой правила, а земли и песка было сброшено около 74 000 кубометров.

Помимо вышеперечисленного, в плане строительства было указано, что в нижней части полигона будет построена дамба в качестве меры безопасности, однако на всех фотографиях, что были предоставлены, её не было видно. Кроме того, строительство дамбы вызвало бы немало затруднений, поскольку почвы в той области нестабильны.

В ходе пресс-конференции, проведённой 14 июля, вице-губернатор префектуры Сидзуока, Такаши Намба, высказал предположение о том, что действия местной администрации могли быть некорректны в отношении сложившейся ситуации с насыпными работами, что способствовало оползнию: «Плохая погода, неправильно спроектированная свалка и неспособность административных органов обнаружить ее, в совокупности вызвали масштабную катастрофу».

На данный момент до сих пор нет официального ответа на вопрос, какова истинная природа возникновения оползня в префектуре Сидзуока – природный фактор или всё-таки антропогенный.

На основании анализа доступной информации можно заключить следующее: причина оползня, вероятно, имеет техногенный характер. Оползень возник по причине несоблюдения целого ряда нормативно-правовых актов, куда входят как закон «О лесе и лесном хозяйстве» и административные директивы, так и местные постановления. [2] Профессиональная халатность девелоперской компании и администрации города Атами также сыграли важную роль в произошедшем, поскольку обе стороны были уведомлены о риске размыва и обрушения насыпи. Для предотвращения повторных катастроф, администрации города Атами необходимо разработать местную нормативно-правовую базу, которая бы регламентировала строительство и эксплуатацию мидори, а также ужесточить юридическую ответственность за несоблюдение предписанных норм.

#### **Библиографический список**

1. Болтыров В.Б., Стороженко Л.А., Бобина Т.С., Опасные природные процессы. Урал. Гос. Горный ун-т. – Екатеринбург: издательство УГГУ, 2017. – 202 с.
2. Болтыров В. Б., Стороженко Л. А., Дегтярев С. А. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА УРАЛЕ //Управление техносферой. – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 34-46.
3. Стороженко Л. А., Болтыров В. Б., Бобина Т. С. Мониторинг и прогнозирование опасных природных процессов //Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов. – 2018. – С. 28-35.
4. Forest and Forestry Basic Act, Act No. 161 of July 9, 1964 Date of Final Revision: Act No. 119 of July 16, 2003 Tokyo – 8с.

## ОХРАНА ТРУДА В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ. АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ярыгина Е.И.

Уральский государственный горный университет

Охрана труда и вопросы промышленной безопасности на горных предприятиях регламентированы приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [1]. Приказом определены общие требования к организации работ, связанных с производством, хранением, транспортированием и применением опасных веществ, порядок проведения экспертизы промышленной безопасности, меры по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности и другие вопросы, связанные с обеспечением безопасной работы людей на данных объектах. Разработаны и другие отраслевые и надзорные документы, регламентирующие охрану труда на горных предприятиях. Одним из них является приказ Ростехнадзора от 03.09.2020 № 331 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожарных и производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» [2].

Согласно указанным документам, промышленная безопасность горных предприятий определена «как состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий». Данное определение фактически включает в себя весь потенциал источников опасности, при этом безопасность определяется не свойством, а состоянием сформированной системы охраны труда на предприятии.

На основе имеющейся концептуальной модели опасных явлений и аварий выбрать наиболее эффективные меры по повышению уровня промышленной безопасности на горных предприятиях.



Рисунок 1 – Модель опасных явлений и аварий, которые могут возникнуть на шахтах в результате невыполнения требований охраны труда и промышленной безопасности

В соответствии с приведенной моделью анализ аварий должен сопровождаться проработкой мер по их предотвращению. При этом данные действия должны учитывать режимность аварий, проектные и запроектные инциденты, опасные ситуации и явлений.

К запроектным рискам относят опасные ситуации, возникающие на создаваемых объектах горной промышленности. Среди проектных рисков выделяются режимные и гипотетические явления, которые могут возникать в период срока службы эксплуатации горного месторождения.

Помимо возможных аварий, в работе горных предприятий имеется множество факторов, создающих угрозы здоровью и жизни персонала, в результате чего возникает необходимость комплексного рассмотрения условий труда с целью выявления потенциально опасных и вредных производственных факторов, и разработки эффективных мер защиты.

В шахтах в той или иной степени присутствуют все потенциально опасные и вредные факторы производства, поэтому целесообразна разработка мер по защите от них человека и окружающей природной среды.

В перечень общих организационных мер защиты от потенциально опасных и вредных производственных факторов входят:

- регулярное проведение инструктажа персонала по технике безопасности;
- обеспечение персонала необходимой спецодеждой;
- соблюдение правил эксплуатации оборудования (в том числе своевременное проведение осмотра и ремонта оборудования и испытаний защитных устройств);
- регулярное обязательное медицинское обследование персонала с целью выявления и предупреждения развития профессиональных заболеваний и патологий.

Наибольшую эффективность показали многофункциональные системы безопасности, которые активно внедряются на шахтах зарубежных стран.

Внедрение многофункциональных систем по обеспечению охраны труда и промышленной безопасности позволит предотвратить аварии на шахтах, повысить уровень дисциплины и не допустить массовой гибели людей. В то же время именно использование данных систем обеспечивает выполнение требований стандартов к охране труда работников на шахтах и позволяет добиться высокой степени безопасной работы персонала.

Важнейшей функцией таких систем на шахтах является оповещение работников и надзорных органов об опасных событиях на шахте посредством Смс-сообщений и E-mail-информирования.

Многофункциональные системы основываются на сложных языках программирования с использованием искусственного интеллекта и обеспечивают оперативное реагирование на малейшие нарушения, возникающие на шахте. Именно они являются драйверами роста безопасности в горной промышленности в мире. Важным этапом является проработка решений под условия и специфику детальности каждой конкретной шахты, что позволит не допустить глобальных и масштабных нарушений, влекущих серьезные последствия.

#### **Библиографический список**

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»: приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 № 505 / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – <https://docs.cntd.ru/document/573156117> .

2. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья»: приказ Ростехнадзора от 03.09.2020 № 331 / Министерство юстиции Российской Федерации : [сайт]. –URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/24930>

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И РАЗРАБОТКА ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ МАЛИКУНДА**

Диоп Мамаду Ндяйе, Болтыров В.Б.  
Уральский государственный горный университет

Несмотря на рост производственных мощностей на национальном уровне и значительный прогресс. В 2012 году в Сенегале наступил период энергетического кризиса, который достиг своего апогея. Ситуация в стране характеризовалась частыми перебоями в подаче электроэнергии, которые наносили ущерб предприятиям и домашним хозяйствам. Таким образом, эти сокращения являются фактором экономического спада, а также риском отсутствия безопасности в стране из-за часто возникающих социальных волнений. Эта критическая ситуация подтолкнула государство к созданию ряда механизмов, которые способствовали улучшению удовлетворения спроса на электроэнергию в стране посредством программы реструктуризации энергетического сектора. Именно в этих рамках был реализован план чрезвычайных мер в области энергетики, который сразу же финансировал срочные и необходимые инвестиции для устранения дефицита производства, препятствующего развитию экономики страны. Именно в этом контексте проект строительства и эксплуатации тепловой электростанции в Маликунде был инициирован СЕНЕЛЕКОМ, который с ее появлением вступит в новую эру энергетики, и во время которой энергообеспеченность станет реальностью по всей стране.

### **1-правовые рамки экологического и социального менеджмент**

Строительство и эксплуатация теплоэлектростанции, работающей на тяжелом топливе, в Маликунде требует ознакомления с Арсеналом действующих законов, касающихся политических, правовых и институциональных рамок, применимых к этому проекту. С этой целью был проведен обзор действующих в Сенегале законодательных, нормативных и нормативных актов, а также ратифицированных Сенегалом законов и конвенций по охране и сохранению окружающей среды.

ОВОС, охватывающая промышленный проект такого масштаба, включает стратегии, помогающие улучшить условия жизни людей в их естественной среде.

### **1-1-национальная правовая основа**

Что касается контекста и деятельности по проекту, то национальная правовая база характеризуется рядом текстов, касающихся экологических и социальных аспектов.

#### **1-1-1-Конституция Сенегала**

Конституция Сенегала, принятая 22 января 2001 года и пересмотренная 20 марта 2016 года путем референдума, ввела важные экологические положения, которые необходимо учитывать на разных этапах реализации проекта. Статья 8 Конституции гарантирует право каждого человека на здоровую окружающую среду. Это право осуществляется в рамках законов и нормативных актов. В различных законах уточняются условия реализации такого права, которое должно быть гарантировано работникам и жителям прибрежных районов на электростанции.

#### **1-1-2-Экологический кодекс и тексты его применения**

Закон № 2001-01 от 15 января 2001 года об экологическом кодексе превращает окружающую среду в национальное достояние, которое необходимо защищать и внедрять общие принципы предотвращения и предосторожности. В Экологическом кодексе содержатся руководящие принципы во всех секторах окружающей среды и содержатся руководящие принципы надлежащего управления, соблюдение которых необходимо в любой области. Все эти

положения способствуют обеспечению эффективной охраны окружающей среды и рационального использования.

Ниже приводится краткое изложение законов Экологического кодекса, связанных с этим проектом.

**Экологический кодекс (статья L9):** « исследование воздействия » : все исследования, предшествующие реализации проекта по планированию, строительству, оборудованию, установке или размещению промышленного, сельскохозяйственного или иного объекта, плана или программы, позволяющие оценить прямые и/или косвенные последствия инвестиций для экологических ресурсов. Под действие положений настоящего закона подпадают фабрики, мастерские, склады, строительные площадки, карьеры и, в целом, промышленные, ремесленные или коммерческие объекты, которыми управляет или владеет любое физическое или юридическое лицо, государственное или частное, и любые другие виды деятельности, которые представляют опасность для здоровья, безопасности, общественного здоровья, сельского хозяйства, природы и окружающей среды в целом или наносят ущерб удобству соседства.

**Кодекс окружающей среды (статья L30)** : любое лицо, производящее или хранящее отходы, должно самостоятельно обеспечить их утилизацию или переработку, а также обеспечить их утилизацию или переработку на предприятиях, уполномоченных министром окружающей среды. В противном случае она должна передать эти отходы местным органам власти или любой государственной компании, имеющей лицензию на Управление отходами. Эта компания или сама местная община могут заключать контракты с производителями или владельцами отходов на их утилизацию или переработку. Переработка всегда должна проводиться в соответствии со стандартами, действующими в Сенегале.

**Кодекс об окружающей среде (статья L76)** : в соответствии с положениями настоящего закона и нормативными актами, принятыми для его применения, загрязнение воздуха или запахи, которые причиняют неудобства населению, ставят под угрозу здоровье или общественную безопасность, наносят ущерб сельскохозяйственному производству, сохранению сооружений и памятников или характеру природных объектов и экосистем. В рамках осуществления соответствующих международных конвенций государство может устанавливать общие требования, направленные на укрепление системы борьбы с загрязнением воздуха.

**Кодекс окружающей среды (статья L78)** : во избежание загрязнения воздуха здания, сельскохозяйственные, промышленные, коммерческие или ремесленные предприятия, транспортные средства или другие движимые объекты, принадлежащие, эксплуатируемые или принадлежащие любому физическому или юридическому лицу, строятся, эксплуатируются или используются таким образом, чтобы соответствовать техническим стандартам, действующим или принятым в соответствии с настоящим Законом. Все они несут общее обязательство по предотвращению и уменьшению вредного воздействия на атмосферу.

Таким образом, применение этих решений, правил, законов и конвенций позволит оптимизировать экологическое управление проектом электростанции в Маликунде. Таким образом, застройщик призван учитывать эти факторы на этапах строительства и эксплуатации, чтобы соответствовать национальному, субрегиональному и международному законодательству, особенно в соответствии с политикой правительства Сенегала, в частности с планом Эмерджента Сенегала.

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ ТЭС И МЕРЫ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ «АРТЕМОВСКОЙ ТЭЦ»

Табуркин А.А.

Уральский государственный горный университет

ТЭС и АЭС генерируют исключительно электроэнергию, а тепловую энергию сбрасывают через градирни или в водоемы-охладители. Таким образом, больше половины тепла ТЭС «вылетает» в систему охлаждения и далее в атмосферу неиспользованной. Следовательно, КПД ТЭЦ во время отопительного сезона в два раза выше, чем у ТЭС, и причина этого именно в том, что на ТЭЦ одновременно вырабатывается полезная электрическая и тепловая энергия.[2]

Согласно «Энергетической стратегии России» на период до 2035 года»: для научно-технологического развития ТЭК будут приняты долгосрочные тарифные решения с привлечением средств федерального бюджета. Решающую роль будут играть именно ТЭС (Рисунок 1 – Сценарий развития ТЭК до 2035 г.).[1]

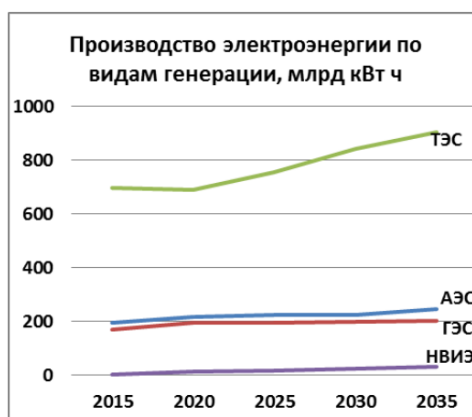


Рисунок 1 – Сценарий развития ТЭК до 2035 г.

Но также не стоит забывать, что ТЭЦ относится к взрывопожароопасным объектам. Взрывы и пожары на этих объектах зачастую имеют катастрофические последствия, поскольку темпы выделения энергии высоки.

Возможность возникновения аварий на этих объектах сегодня усугубляется тем, что на большинстве из них имеет место высокая степень износа основных производственных фондов, наблюдается падение производственной и технологической дисциплины. На распространения поражающего «облака» влияет местный климат, направление и скорость ветра, температура, влажность. Серьезную угрозу представляют вторичные поражающие факторы аварии и катастрофы. Так авария на ТЭЦ приведёт к заражению почвы, уничтожения флоры и фауны, опасность для людей будет заключаться в нарушении нормальной жизнедеятельности организма и возможности отдаленных генетических последствий.

Нарастает потребление энергии предприятиями и городами. Это связано с развитием оборонной и горной промышленности и с суровыми климатическими условиями. Из этого следует, что необходимо уделять внимание развитию именно ТЭЦ, так как она генерирует для потребителя и электроэнергию, и тепловую энергию, что повышает её КПД вдвое, по сравнению с ТЭС и АЭС. И может обеспечить бесперебойную работу промышленных предприятий, заводов, фабрик. Данную ситуацию может продемонстрировать город Артёмовский, где за счёт мощностей Артёмовской ТЭЦ, функционирует Артёмовский машиностроительный завод «Вентпром», ОАО «ЕРЗ», ОАО «БМЗ» и АО «КМЗ».

Артемовский ГО, расположен в центральной части Свердловской области в бассейне р. Бобровка. Западная часть городского округа находится в пределах восточного склона Среднего Урала и восточная - на Западно-Сибирской низменности.

Артёмовская ТЭЦ расположена в г. Артёмовский, по улице Достоевского 30. Она обеспечивает теплом и энергией всё население города и близлежащий посёлок Ключи, без её функционирования не только замёрзнут и останутся без электричества тысячи людей, но и перестанет функционировать единственный в стране завод «Вентпром», а также Егоршинский радиозавод (ОАО «ЕРЗ»), Буланашский машиностроительный завод (ОАО «БМЗ») и Красногвардейский машиностроительный завод (АО «КМЗ»).

Сейчас, «Вентпром» – единственное предприятие в стране, поставляющее вентиляторы для метрополитенов России и стран СНГ, а также компаниям горнодобывающей промышленности. У него есть представительства в Германии, Великобритании, Чехии, Иране, Индии. В свою очередь, Егоршинский радиозавод (ЕРЗ), основанный в 1931 году, – это современное предприятие по производству профессиональных средств радиосвязи, а также высокотехнологичной продукции для предприятий оборонного комплекса, промышленных предприятий, медицинской отрасли, железнодорожного транспорта, судостроения.

АО «КМЗ» занимается производством крупных тягодутьевых машин. ОАО «БМЗ» вошёл в состав АО «Урало-Сибирская Промышленная Компания» завод вошел в 2018 году. Занимается изготовлением различного вида бурового оборудования и металлоконструкций для комплектации буровых установок.

Исправное функционирование Артёмовской Теплоэлектроцентрали зависит во многом от географического положения ГО и самого города Артёмовский, что обуславливают, например, особенности климата и погодных условий, господствующие ветра. Немаловажную роль также играют возможные стихийные бедствия и ЧС на территории города.

На текущий момент мы находимся на подготовительном этапе расчетов сценариев ЧС связанных со взрывов газа и мазута, но уже по предварительным расчетам, мы выделили несколько организационно-технических рекомендаций (с мероприятиями) технологических рекомендаций (с мероприятиями):

- заполнение жидким топливом (мазут М-40) резервуаров для его хранения согласно установленным нормам, создание резерва запаса всех видов топлива;
- обвалование резервуаров с жидким топливом (мазут М-40);
- укрытие насосных агрегатов на топливных складах;
- газовые детекторы;
- системы распыления воды (для охлаждения цистерн или для тушения пожара);
- системы для распыления пара;

Полная версия расчетов и рекомендаций, будет представлена в Дипломной работе.

#### **Библиографический список**

1. Министерство энергетики [Электронный ресурс]/ Энергетическая стратегия России» на период до 2035 года» - Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/sites/default/files/documents/11/10/1920/document-66308.pdf>, свободный. (Дата обращения: 2022 г.) – 35 с.;
2. Концепция национальной безопасности Российской Федерации, утверждённая Указом Президента, РФ от 17 декабря №1300 в редакции Указа Президента РФ от 10 января 2000г.№24, гл. III. Угрозы национальной безопасности Российской Федерации – Москва, 2000
3. Геоэнергетика [Электронный ресурс]/ТЭЦ — источник горячей воды для городов - Режим доступа: <https://geoenergetics.ru/2019/02/19/tec-istochnik-goryachej-vody-dlya-gorodov/>, свободный. (Дата обращения: 2022 г.)



## ПРИМЕНЕНИЕ РИСК - ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ООО «ИНЖИНИРИНГ СТРОИТЕЛЬСТВО ОБСЛУЖИВАНИЕ»

Ачинцев А. Л., Стороженко Л. А.  
Уральский государственный горный университет

Одним из ключевых вопросов в области безопасности производства являются вопросы, связанные с риск – ориентированным подходом в области охраны труда. Применение риск-ориентированных подходов и методов позволяет сосредотачивать внимание на зонах повышенного риска, что позволяет вовремя принять превентивные меры, выявить и устранить слабые места и тем самым избежать негативных последствий реализации риска. Поэтому систематическое выявление источников опасностей, оценка рисков, принятие адекватных мер по их предупреждению и снижению позволит значительно сократить вероятность возникновения несчастных случаев на производстве, аварий и других происшествий.

Для оценки уровней рисков и их ранжирования с целью расставления приоритетов в управлении рисками используют матрицу оценки рисков, которая обеспечивает качественный анализ уровня риска, реализации нежелательного события во время выполнения данного вида работ (Рисунок 1).

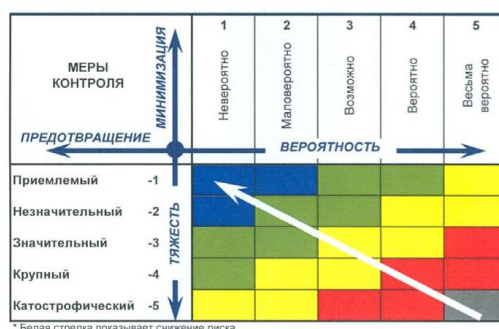


Рисунок 1 – Матрица оценки рисков

При разработке мер по снижению рисков предпочтение отдается мероприятиям, направленным на снижение вероятности возникновения риска. Если определенный риск, попадает под категорию катастрофический, крупный или значительный следует определить приоритетность и подготовить рекомендации по снижению уровня риска (Таблица 1).

Вопросы создания безопасных условий труда, профилактики производственного травматизма и профзаболеваний были и есть важными, и актуальными на любом предприятии.

Изучение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости направлено на выявление опасных моментов в работе, а также на установление наиболее рациональных методов и способов работы, правильную организацию труда. Целью данного мероприятия является предотвращение несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Анализ общего и смертельного травматизма, связанного с производством, показывает, что основными причинами, вследствие которых погибают люди на производстве, являются организационные.

Для снижения производственного травматизма, применяя метод риск - ориентированного подхода разработаны кардинальные правила по охране труда и памятка.

Риск – ориентированный подход имеет ряд преимуществ:

1) Работник осознает, что для сохранения жизни и здоровья себя и своих товарищей он должен осуществлять выявление рисков на каждом из этапов своей деятельности.

2) Помимо подготовки сотрудника, он с первых же дней начинает вносить свой вклад в безопасную организацию труда – «свежим взглядом» оценивая риски на своем рабочем месте, вникая в возможные опасности при организации своей работы.

Таблица 1 - Степень риска и предпринимаемые действия

Степень риска	Предпринимаемые действия
Катастрофический	Незамедлительная реакция, задание не может быть продолжено, высокая вероятность серьезных последствий. Необходимо пересмотреть и по-новому поставить задачу, или предпринять меры для уменьшения рисков. Такие меры должны еще раз пройти полную оценку и получить согласование до начала выполнения задания.
Крупный	Задание может быть продолжено только после согласования с руководителем (менеджером) на основе консультаций со специалистами и группой по оценке рисков. По возможности, следует по-новому поставить задачу, учитывая соответствующие опасности, или сократить риск и до начала выполнения задания. Мероприятия по исключению данного риска должны быть обязательно запланированы.
Значительный	Можно продолжить выполнение задания, но при этом следует строго контролировать выполнение работ и проводить мониторинг, предусмотрев возможность дальнейшего снижения риска.
Незначительный	Приемлемый уровень опасности, однако, необходимо еще раз рассмотреть возможность дальнейшего снижения рисков.
Приемлемый	Приемлемые уровни риска, нет необходимости в принятии дальнейших мер.

3) Помимо проверки подготовки сотрудника, в части знания НТД, происходит закрепление навыков организации работы безопасно. Доводится до сознания работника ключевая мысль – «если видишь, что работа не безопасна, то не начинай, не продолжай её».

4) Снижение избыточной оформительской нагрузки на персонал, более корректный и качественный анализ всей возможной информации. Добавлена возможность присоединения вопросов надежности (из актов расследования аварий).

5) Резкое снижение рисков получения штрафов, предписаний и административных наказаний от надзорных органов.

Профилактика – это одно из мероприятий по снижению профессиональных рисков. Она призвана, не допустить ситуации, когда придется кардинально вмешиваться в производственный процесс. К мерам профилактики относят, контроль соблюдения условий труда, проведение медосмотров, контроль выполнения сотрудниками рекомендаций по охране труда, проверка СИЗ и других защитных средств, проведение инструктажей, обучения, лекций, иных мероприятий.

Успешная профилактика производственного травматизма и профессиональной заболеваемости возможна только при условии тщательного изучения причин их возникновения.

Применение риск – ориентированного подхода при оценке несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве имеет ряд преимуществ позволяющее концентрировать внимание на рисках на рабочих местах и происходящих процессов. Грамотно проведенная оценка профессиональных рисков позволяет выявить «слабые» места в охране труда на конкретном предприятии. Применение методики риск – ориентированного подхода, основанного на предотвращение трагедии на стадии зарождения, позволила выявлять риски неблагоприятных событий, которые и приводят к несчастным случаям. Количество несчастных случаев 2018 году в ЦРТО шахты «Черемуховская» составило 5 случаев. Применение методики риск – ориентированного подхода позволило в 2019 году снизить количество несчастных случаев до двух. В 2020, 2021годах несчастных случаев в ЦРТО шахты «Черемуховская».

#### Библиографический список

1. Каменская, Е. Н. Безопасность и управление рисками в техносфере: учебное пособие / Е. Н. Каменская. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 100 с.
2. Кривова М.А. Основы защиты от опасностей (прикладная токсология): учеб. пособие / М.А. Кривова, Д.А. Мельникова,, Г.Н. Яговкин. / Под общей ред. Г.Н. Яговкина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2018. – 88
3. Монахова З. Н. [и др.]. Прогнозирование и оценка производственных рисков: учебник - Тюмень: ТИУ, 2019. - 105с.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ТЕХНОСФЕРЕ

Тулупов А.Б.<sup>1,2</sup>, Стороженко Л.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный горный университет,

<sup>2</sup> ООО Заполярный филиал «Норникель-ОЦО».

В управлении безопасностью жизнедеятельности информационные технологии, так же, как и ряд любых других технологий, ориентируются на решение определенного круга задач. Информационные технологии используются для управления безопасностью жизнедеятельности объектов, коллективов и структур. Информационная технология — это системно-организованная последовательность операций, выполняемых над информацией с использованием современных средств и методов автоматизации.

Техносферная безопасность — это свойство объекта, выраженное в его способности противостоять техносферным опасностям (негативным факторам техносферных опасностей). Обеспечение техносферной безопасности — создание благоприятных для человека условий существования в преобразуемой человеком биосфере — техносфере. На управленческом уровне сегодня реализуется ряд систем для обеспечения безопасности человека в техносфере (безопасность труда, защита в ЧС, пожарная защита и др.). Они имеют общие цели и задачи, поэтому в перспективе могут быть сведены в общую систему «обеспечения безопасности техносферы».

Развитие качественных и безопасных условий труда в техносфере, обеспечение управления безопасностью в различных видах человеческой деятельности, его эффективность и управляемость, рентабельность и конкурентоспособность являются основными целями информационных технологий в данном направлении. Человеку присуще классифицировать информацию обо всем, что его окружает: о животных, растениях, химических элементах, механизмах и т.п. Классификация информации очень объемный и трудоемкий процесс. В наши дни решению поставленных проблем помогают компьютеры. Информационные компьютерные системы позволяют сохранить огромные объемы данных, выполнять скорый поиск, вносить изменения, исполнять множественные манипуляции с данными (сортировать, группировать, и др.). Из числа более эффективных представителей систем управления базами данных возможно выделить: Lotus Approach, Microsoft Access, Borland dBase, Microsoft Visual Basic, а также базы данных Microsoft SQL Server и Oracle, применяемые в приложениях, созданных по технологии «клиент-сервер». У каждой современной СУБД существует аналог, выпускаемый иной компанией, обладающей аналогичной областью использования и возможности, каждое приложение способно работать со многими форматами представления данных, реализовывать экспорт и импорт данных благодаря наличию большого числа конвертеров.

Для информационной поддержки деятельности инженера (специалиста) по охране труда, актуализации и анализа информации, касающейся вопросов охраны труда на предприятии разработана программа «АРМ «ОТ»». Программа «АРМ «ОТ»» (автоматизированное рабочее место «охрана труда») является программным обеспечением автоматизированного рабочего места специалиста по охране труда.

Программа «АРМ «ОТ»» позволяет выполнять следующие задачи: вести учет персонала; вести учет медосмотров, составлять график проведения медосмотров; вести учет нарушений по охране труда, проводить анализ нарушений по охране труда; вести учет проверки знаний персонала, составлять графики проверки знаний персонала; автоматизировать процесс проверки знаний персонала; вести учет травматизма, проводить анализ травматизма на предприятии; автоматизировать составление акта по форме Н-1 и сообщения о последствиях несчастного случая в соответствии с Положением о расследовании несчастных случаев; вести учет выданных предписаний, автоматизировать составление предписаний, проводить анализ выданных предписаний и их выполнение; вести архив документов (локальных актов) по охране труда, осуществлять контроль за их своевременным пересмотром; вести учет оборудования, вести учет

технических (экспертных) освидетельствований, составлять график технических (экспертных) освидетельствований оборудования; вести учет затрат в сфере охраны труда на предприятии; проводить анализ затрат в сфере охраны труда. Основной частью внутримашинного информационного обеспечения программы «АРМ“ОТ“» является информационная база данных.

Так как мониторинг, анализ и обработка данных представляет собой сложную систему, позволяющую вырабатывать управленческие решения на основе накопленной информации, его современная реализация невозможна без привлечения вычислительной техники больших мощностей. Поэтому актуальным становится создание автоматизированных информационных систем, включающих в себя системы поддержки принятия решений (СППР) на основе современных математических моделей и методов, позволяющих эффективно использовать базы данных. Целью создания данных систем является повышение эффективности мониторинга в различных областях человеческой деятельности при наличии неполной и нечеткой информации в качестве мониторинговых параметров путем разработки нейросетевых, нечетких и нейронечетких математических моделей, методов и алгоритмов расчетного мониторинга и их реализации в системе поддержки принятия решений в рамках автоматизированной информационной системы.

К основным преимуществам искусственного интеллекта относится прогнозирование и решение задач в условиях неопределенности.

Способности нейронной сети к прогнозированию напрямую следуют из её способности к обобщению и выделению скрытых зависимостей между входными и выходными данными. После обучения сеть способна предсказать будущее значение некоей последовательности на основе нескольких предыдущих значений и (или) каких-то существующих в настоящий момент факторов.

Благодаря способности к обучению нейронная сеть позволяет решать задачи с неизвестными закономерностями и зависимостями между входными и выходными данными, что позволяет работать с неполными данными.

К примеру, В 2013 г. считалось, что создание масштабных нейронных сетей обходится очень дорого с точки зрения вычислительных ресурсов. В компании «Норникель» происходит внедрение искусственного интеллекта в промышленную эксплуатацию. На переделах измельчения, классификации и флотации обогатительной фабрики используется оптимизационная система-советчик. Она анализирует большое количество данных о технологических показателях (производительности оборудования, расхода воды и реагентов и т.д.) и измеряемых параметров сырья (качества помола – тонины, плотности пульпы, гранулометрического состава слива гидроциклонов и т. д.) и формирует подсказки для производственников. Это позволяет оптимизировать работу главных функциональных переделов предприятия. Нейронные сети можно так же использовать для решения проблем безопасности человека в области техносферной безопасности. Оптимизационная система-советчик будет помогать в работе персоналу, а тот, в свою очередь, способствует саморазвитию искусственного интеллекта. На начальном этапе работы специалисты анализируют адекватность подсказок системы, и, если анализ подтверждает правильность предложенных оператору действий, электронный подсказчик запоминает параметры процесса, совершенствуясь и самообучаясь. В дальнейшем система будет самостоятельно принимать решения по обеспечению техносферной безопасности, анализируя и прогнозируя последствия, тем самым исключив человеческий фактор и возможные ошибки.

#### Библиографический список

1. Официальный сайт «Северный город» // ООО «Медиакомпания «Северный город» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://sgnorilsk.ru/nornickel/kol-skim-obogatitelyam-pomogaet-v-rabote-iskusstvennyj-intellekt>
2. Научный журнал «XXI Век. Техносферная безопасность» // Иркутский национальный исследовательский технический университет [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=58101](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=58101)
3. Статья «Искусственные нейронные сети» // Сайт «IT-Enterprise» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/iskusstvennye-nejronnye-seti-ins>

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕРМИКУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Петухов С.К., Болтыров. В.Б.  
Уральский государственный горный университет

Вермикультивирование и вермикомпостирование (от лат. Vermis- черви) – это методы утилизации твердых органических отходов при помощи полученных в результате селекции семей дождевых червей, которые используют органику в качестве пищи, а также и среды своего обитания. В результате утилизации отходов дождевыми червями предприятие получает биогумус, который является высококачественным удобрением (табл.), а также и саму биомассу дождевых червей, которую можно использовать в качестве корма или товара на продажу.

Само вермикультивирование может быть ориентировано не только на восстановление почв и повышение их плодородия, но и на получение биомассы червей с целью их следующего употребления как кормовой добавки в рацион питания крупного рогатого скота, свиней и птиц. Вермикультивирование применяется в фармацевтике и для обезвреживания загрязнений в почве. Также полезна способность земляных червей рыхлить почву, что облегчает газообмен и дренаж воды в почвенной толще, используется при биоремедиации почв. При применении этого метода эта способность называется биотурбацией или биорыхлением.

Люди научились применять дождевых червей еще 3000 лет до н.э., во времена Древнего Египта – наносный слой ила из реки Нил обрабатывали червями для выращивания сельскохозяйственной продукции. В XIX веке червей начали использовать для утилизации отходов растительного происхождения.

В Советском Союзе первые опыты изучению влияния дождевых червей на урожайность сельхоз культур стали проводить в 1970-е годы. Было доказано, что заселение дождевых червей в почву сельскохозяйственных полей в несколько раз повышает урожайность таких культур, как клевер и ячмень. В наши дни на российском рынке наблюдаются быстрые темпы роста числа небольших хозяйств, которые занимаются вермикультивированием. В 2003 г. они произвели около 3,5 тыс. т биогумуса.

В России есть большой потенциал для дальнейшего развития вермикультивирования, так как потребности хозяйств в биогумусе рассчитывают в несколько миллионов тонн. Сырья в виде разнообразных органических отходов имеется в более чем достаточном количестве.

Использование свежего навоза в качестве удобрения возможно, однако внесение его в почву может нести с собой различные проблемы. В навозе могут находиться возбудители болезней растений, семена сорных трав и патогенные организмы.

Находящиеся в навозе химические вещества могут разогреть грунт до 60-80 С, что, что ведет за собой уничтожение как растений, так и полезной микрофлоры в почве. Также свежий навоз снижает рН грунта и имеет свойство очень быстро разлагаться, из-за чего снижается его КПД.

Чтобы избежать этого, навоз необходимо компостировать. Однако это долговременный процесс, требующий также больших площадей. В естественных условиях природная утилизация отходов обычно занимает довольно длительное время (несколько лет и более). При применении вермикультивирования разложение органических материалов происходит от 2 до 10 раз быстрее. Происходят обеззараживание и дезодорация компоста от неприятных запахов, в некоторой мере снижается зараженность субстрата патогенами, в частности яйцами гельминтов и сальмонеллами.

Вдобавок к этому улучшается состав удобрения: в получившемся биогумусе вещества находятся в более благоприятной для усвоения растениями форме, а их количество два раза больше полезных веществ по сравнению с обычным перегноем.

Вермикулит или биогумус представляет собой переработанную с помощью червей органику, в которую могут входить навоз, пищевые отходы, солома, осенняя листва, опилки, и другое. В сравнении с непереработанным навозом биогумус более эффективен в качестве

удобрения и безвреден для почвы. Биогумус не имеет неприятного запаха и полностью очищен от болезнетворных микробов, яиц паразитов и семян сорняков.

Среди полезных свойств биогумуса также можно отметить хорошо регулируемую влажность, рассыпчатость, прогнозируемость воздействия, наличие полезной микрофлоры, витаминов и других полезных веществ.

Для того, чтобы сделать производство круглогодичным и занимающим меньше площадей, вместо стандартных буртов, можно использовать промышленный биореактор. Этот способ позволяет автоматизировать процесс переработки и делает его непрерывным. Промышленные биореакторы бывают разных конструкций. Для экономии площади на предприятии подходит реактор башенной конструкции.

Ещё одна положительная сторона использования вермикулита – экономическая. На сегодняшний день оптовая цена вермикулита составляет от 6500 руб. до 10000 руб. кубометр, в то время как стоимость коровьего навоза – около 1000 руб за кубический метр.

Применение вермикультивирования может сделать производство животноводческой продукции экологически чистым и практически безотходным.

### Библиографический список

1. Игонин А. В: "Как повысить плодородие почвы в десятки раз с помощью дождевых червей" – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000 . – 32 с.
2. А. Б. Ручин: «Вермикультивирование как путь решения некоторых экологических проблем» <https://cyberleninka.ru/article/n/vermikultivirovanie-kak-put-resheniya-nekotoryh-ekologicheskikh-problem>
3. Выгузова М. А. «Разработка технологии производства биогумуса в установке непрерывного действия» <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-proizvodstva-biogumusa-v-ustanovke-neprepryvnogo-deystviya>
4. А.А. Иванов «Проблема развития эковиотехнологий на уровне субъекта российской федерации (на примере вермикультуры)» <https://vermifermer.ru/nauchnye-issledovaniya-vermikultivirovaniya/problema-razvitiya-ekobiotehnologij-na-urovne-subekta-rossijskoj-federatsii-na-primere-vermikultury>
5. А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С.В. Лушников, М. Эйнгельхарт, Т. Вайссер, М. В. Чеботаева: «Прикладная эковиотехнология». Прикладная эковиотехнология : учебное пособие : в 2 т.Т. 1 /П75 А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников [и др.]. — 4-е изд., электрон. —М. : Лаборатория знаний, 2020 — 672 с. — (Учебник для высшей школы). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.
6. «Промышленное вермикомпостирование» <https://farm-worm.com/promyshlennoe-vermikompostirovanie>

## ПРОБЛЕМА ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ШЕРШНЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Павлов А.П.

Уральский государственный горный университет

Челябинская область – одна из наиболее промышленно развитых областей Большого Урала. В то же время антропогенная нагрузка на экологические системы области, в особенности на атмосферный воздух и на водные ресурсы, превысила допустимые для естественного восстановления экосистем нормы. Река Миасс и Шершнёвское водохранилище являются единственным источником всех видов водоснабжения: питьевого, производственного и хозяйственно-бытового, для города Челябинска и ряда населенных пунктов, входящих в Челябинскую агломерацию.

Шершнёвское водохранилище создано в период 1961–1969 гг. Развитие Челябинского промузла потребовало решения проблемы дефицита воды, что привело в 1960-х гг. к формированию каскада водохранилищ: Шершнёвское — Аргазинское. По генезису это водохранилища речного долинного (руслового) типа с многолетним регулированием стока. В настоящее время Шершнёвское водохранилище является единственным источником питьевого водоснабжения Челябинска и ряда населенных пунктов в его окрестностях. [1]

Шершнёвское водохранилище расположено на р. Миасс (360 км от устья) в черте г. Челябинска, в 150 км ниже створа Аргазинского гидроузла. Шершнёвское водохранилище работает в каскаде с Аргазинским водохранилищем и осуществляет многолетнее регулирование стока р. Миасс для обеспечения промышленного и питьевого водоснабжения городов Челябинска, Копейска, Коркино, Еманжелинска.

Река Миасс, на которой создано Шершнёвское водохранилище, является маловодной и относится к Обскому бассейну. Водопользователи Челябинска и пригородов используют практически весь суточный дебет реки Миасс.

При этом территории водосбора р. Миасс являются источниками поступления загрязняющих веществ в водохранилище. Так, выше по течению г. Челябинска и питающего его водой Шершнёвского водохранилища расположены крупные источники загрязнения, такие как очистные сооружения г. Миасса в пос. Селянкино, стоки города Карабаш в р. Сак-Элга, а также неконтролируемые стоки с многочисленных сельскохозяйственных предприятий и населённых пунктов Челябинской области, расположенных по берегам реки Миасс.

Качество воды Шершнёвского водохранилища изменилось от «загрязнённой» до «очень загрязнённой». Основные загрязнители — органические соединения и тяжёлые металлы. В последние годы в водохранилище отмечается бурный рост сине-зелёных водорослей и связанное с ним ухудшение качества воды. Основным источником загрязнения каскада водохранилищ тяжёлыми металлами и сульфидами является речка Сак-Элга, которая выносит в Аргазинское водохранилище опасные соединения с загрязнённой территории Карабашского городского округа. В настоящее время завершаются работы по строительству гидротехнических сооружений — обводного канала для отвода чистого стока реки Сак-Элга в реки Киалим и Миасс в обход Карабаша. [2]

Негативную роль играет техногенная нагрузка, которую испытывает р. Миасс на участке выше Шершнёвского водохранилища. Оказывают влияние: сброс сточных вод очистных сооружений пос. Полетаево-1, застройка береговой линии западного и восточного берега при отсутствии очистных сооружений, поверхностный сток с прилегающих территорий, нарушения режима хозяйственной деятельности в водоохранной зоне (отсутствие благоустройства прилегающей жилой застройки), отсутствие необходимой проточности водоёма, образование несанкционированных свалок и т.д. Обнаружено множество локальных несанкционированных мест сбросов стоков различного происхождения. Вокруг водохранилища на расстоянии 50–200 м проложена местами асфальтированная, но в основном грунтовая дорога. В 500 м от уреза воды находятся кладбища.

С 2019 года к особо опасным потенциальным загрязнителям воды реки Миасс выше Шершнёвского водохранилища добавился полигон хранения ТБО, размещённый вблизи пос. Полетаево в непосредственной близости к реке.

С 2020 года к загрязнителям прибавился объект горной добычи, принадлежащий АО «Русская медная компания» - Томинский ГОК, который способен забрать до 20% суммарного дебета р. Миасс.

По мнению общественности, изъятие воды на производственные нужды АО «Томинский ГОК» на реке Миасс выше трех водозаборов питьевого назначения неизбежно приведет к ухудшению качества воды в Шершнёвском водохранилище, где уже сегодня качество воды отнесено к самому низкому классу «ЗБ — очень загрязненная».

К положительным явлениям в изменении водного баланса реки Миасс можно отнести заканчивающееся сооружение дополнительного водопритока, в виде Долгобродского канала, по которому вода реки Уфы из Нязепетровского водохранилища будет перебрасываться в реку Миасс.

Проблемы источника питьевого водоснабжения Челябинска неоднократно становились предметом широкого обсуждения.[4]

Сохранение в дальнейшем Шершнёвского водохранилища как источника питьевого водоснабжения предполагает следующие мероприятия:

- строительство очистных сооружений поверхностного стока;
- облесение водоохранной зоны;
- очистка дна водохранилища;
- разработка и внедрение системы мониторинга состояния качества воды;
- создание системы общественного контроля за использование водохранилища и ведением хозяйственной деятельности в его водоохранной зоне. [3]

#### Библиографический список

1. Ильина Л.Н., Бесценное богатство/ Л.Н. Ильина. Г.А. Аграхов// Ленинград: Гидрометиздат – 1978 г.– 85 с.
2. Князев С.В., Научно-популярная энциклопедия «Вода России», Сохранение Шершнёвского водохранилища как источника питьевого водоснабжения. [https://water-f.ru/script/main.css?v=11\\_2021\\_Stylesheet\\_text/css](https://water-f.ru/script/main.css?v=11_2021_Stylesheet_text/css) Дата обращения 21.01.2022.
3. Санитарно-эпидемиологическое заключение Управления Роспотребнадзора по Челябинской области от 18.09.2019 г. [http://fp.crc.ru/doc/?oper=s&text\\_n\\_state=74&text\\_n\\_org=50&text](http://fp.crc.ru/doc/?oper=s&text_n_state=74&text_n_org=50&text) Дата обращения 21.01.2022.
4. Ответы Управления Роспотребнадзора по Челябинской области № 74-00-01/11-202-2018 и № 74-00- 01/11-324-2018



## ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СОВРЕМЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ

Лавренов Е. Н., Забайдулина А. В.  
Уральский государственный горный университет

В наше время сложно представить жизнь без, уже привычных для нас, объектов торговли – торговых центров (сокр. ТЦ) и моллов. Поскольку они являются объектами массового пребывания людей, то должны соответствовать всем требованиям противопожарной безопасности, предъявляемым к торговым помещениям, поскольку малейшее нарушение в данной области может привести к огромным материальным потерям и большим человеческим жертвам.

Здание ТЦ «Гранат» является крупным объектом торговли, которое ежедневно посещают тысячи людей. Данный ТЦ расположен по адресу улица Амундсена, 63 и имеет 3 наземных и 1 подвальный этаж, а также подземную парковку. Надземная часть имеет в плане прямоугольную форму с размерами 67.5x58.8 м., а высота здания (по СП 2.13130-2009) составляет - 17.200 м., II степени огнестойкости.

Здание расположено на выезде 105 ПСЧ 60 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Свердловской области.

В ходе внезапных учений без предварительного согласования в данном ТЦ, после событий в торгово-развлекательном комплексе (сокр. ТРК) «Зимняя вишня» в Кемерово, был выявлен ряд нарушений, куда входят:

- Персонал не подготовлен к действиям при пожаре;
- Не знает куда сообщать при пожаре;
- Не имеет представления о содержании сообщения при звонке на Центральный Пункт Пожарной Связи (ЦППС);
- Закрытые пожарные двери в ночное время при работе кинотеатра.

Стоит заметить, что пожарные двери не оборудованы магнитными замками, то есть, чтобы их открыть, необходим ключ, который находится на 1 этаже у дежурного по охране. В связи с этим, необходимо как минимум все пути эвакуации оборудовать магнитными замками с независимым питанием 220В и автоматическим отключением при срабатывании пожарной сигнализации. Помимо этого, важно, чтобы каждый сотрудник, обнаруживший пожар или признаки горения, знал порядок действий.

Так, сотрудник ТЦ при первых признаках пожара должен:

- 1) немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану и назвать адрес объекта, место возникновения пожара, свою фамилию;
- 2) принять меры по эвакуации людей, тушению пожара и эвакуации материальных ценностей.

В случае с руководителем предприятия или лицом, исполняющим его обязанности, в его обязанности входит:

- 1) в случае угрозы жизни людей организовать их спасение;
- 2) при необходимости отключить электроэнергию;
- 3) прекратить все работы, не связанные с тушением пожара;
- 4) организовать встречу пожарных подразделений.

По прибытию пожарного подразделения руководитель обязан проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных особенностях объекта. По прибытии пожарных подразделений на объект руководство тушения осуществляет прибывший руководитель подразделения пожарной охраны. Администрация должна выполнять все указания руководителя тушения пожара и оказывать необходимую помощь в эвакуации людей и ценностей из здания, также в ликвидации пожара.

Проблема пожаров на объектах с массовым пребыванием людей становится все более актуальной. В случае с ТЦ «Гранат», можно сделать вывод, что все инструктажи с персоналом ТЦ проводятся формально, а меры по обеспечению пожарной безопасности не соблюдаются, даже после трагедии в ТРЦ «Зимняя вишня»

Задача обеспечения пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей должна решаться комплексно, что достигается применением автоматических систем пожаротушения и противодымной защиты, автоматической пожарной сигнализации, наличием необходимого количества эвакуационных путей и выходов, а также обучением по пожарной безопасности работников организации.

#### **Библиографический список**

1. Карапузиков А. А. и др. Обзор основных данных по пожарам на территории Свердловской области //Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр-МКАП 3). – 2021. – С. 59-63.
2. Карапузиков А. А. и др. Зарождение и развитие пожарно-технического образования в России //Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – №. 4 (93). – С. 181-184.
3. «Методические рекомендации по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18).
4. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты / Свод правил от 25 марта 2009 г. № 2.13130.2009;
5. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года № 69.

## ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ К ОСЕННЕ-ЗИМНЕМУ ОТОПИТЕЛЬНОВОМУ ПЕРИОДУ

Рушенцева Е.Н., Ковязин И.Г.  
Уральский государственный горный университет

Каждое муниципальное образование, расположенное на территории Российской Федерации (далее РФ), ежегодно проходит проверку готовности к осенне-зимнему отопительному периоду (далее ОЗП). Надзорным органом, проводящим проверку готовности муниципального образования, является Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее Ростехнадзор). Данная организация в соответствии с требованиями Приказа Министерства энергетики РФ от 12 марта 2013 г. № 103 «Об утверждении Правил оценки готовности к отопительному периоду» (далее Правила оценки готовности) проводит проверку выполнения следующих требований:

- 1) наличие плана действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций с применением электронного моделирования аварийных ситуаций;
- 2) наличие системы мониторинга состояния системы теплоснабжения;
- 3) наличие механизма оперативно-диспетчерского управления в системе теплоснабжения;
- 4) выполнение требований настоящих Правил по оценке готовности к отопительному периоду теплоснабжающих и теплосетевых организаций, а также потребителей тепловой энергии. [2]

В целях подготовки к ОЗП орган местного самоуправления определяет перечень теплоснабжающих и теплосетевых организаций, подлежащих проверке, перечень потребителей тепловой энергии, в который включены многоквартирные дома, учреждения образования и культуры и иные социальные объекты, также определяются сроки проведения проверок и состав комиссии, которые закрепляются в нормативных правовых актах. [3]

Согласно сведениям, полученным из Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области, на территории данного субъекта РФ проверку готовности к ОЗП с первого раза не смогли пройти 38 муниципальных образований из 94, что составляет 40 %.

Наибольшее количество замечаний, в соответствии с которыми муниципальные образования признаются не готовым к отопительному сезону, получены за невыполнение следующего пункта - наличие актов проверки готовности к прохождению отопительного периода и паспортов готовности всех теплоснабжающих организаций к работе в отопительный период.

В соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении», а также с Правилами оценки готовности к отопительному периоду теплоснабжающие организации для получения паспорта готовности от муниципального образования должны соответствовать 14 основным требованиям, среди которых можно выделить:

- 1) Обеспечение безаварийного режима работы объектов теплоснабжения,
- 2) Наличие нормативного запаса топлива на объектах теплоснабжения,
- 3) Обеспечение функционирования служб, а именно: аварийной, диспетчерской и эксплуатационной служб,
- 4) Отсутствие не выполненных предписаний Ростехнадзора. [1],[2]

Прохождение проверки Ростехнадзором для теплоснабжающих организаций является наиболее трудным для исполнения. Результатом проверки является составление акта, в котором комиссия устанавливает факт наличия или отсутствия нарушений обязательных требований законодательных и иных нормативных правовых актов.

Одним из пунктов проверки является наличие расчетов критериев надежности систем теплоснабжения. Организация считается прошедшей проверку вне зависимости от результатов расчетов. Если в результате расчетов и анализа критериев надежности источники тепловой энергии и/или оценка тепловой сети были определены как ненадежные, то теплоснабжающая

организация считается прошедшей проверку, ввиду наличия данного расчета. На мой взгляд, такие организации не могут считаться полностью готовыми к ОЗП. Наличие факта ненадежности теплоснабжающей организации должен быть принят на контроль в надзорном органе. На мой взгляд для решения проблемы ненадежности объектов теплоснабжения возможно организовать мероприятия по обоснованному увеличению тарифа в Региональной энергетической комиссии, путем включения в него размера затрат на модернизацию оборудования, что в последующем может привести к снижению размера платы за поставленную коммунальную услугу. Также решить проблему возможно путем разработки инвестиционной программы. В данном случае также возможно провести модернизацию оборудования, что позволит предоставлять коммунальные услуги надлежащего качества. Для этого также стоит учесть, что для участия в программе либо же при защите тарифа ненадежным объектам теплоснабжения должно быть уделено первоочередное внимание со стороны надзорных органов, которые должны были бы способствовать усовершенствованию систем теплоснабжения.

Во время прохождения отопительного периода возникают аварийные ситуации, посредством которых потребителям предоставляется коммунальная услуга не надлежащего качества, либо ее предоставление прекращается вовсе. При возникновении аварий информация поступает в Единую дежурную диспетчерскую службу, посредством которой, отслеживается период ее ликвидации. При взаимодействии теплоснабжающей, теплосетевой организаций и единой дежурной диспетчерской службы данные организации владеют порядком ликвидации аварийных ситуаций. Однако дежурная служба не владеет таким документом, как расчет допустимого времени устранения аварии и восстановления теплоснабжения, что не позволяет данной службе своевременно вводить чрезвычайную ситуацию в случае превышения времени устранения аварии теплоснабжающей организацией. Таким образом, дежурная служба вовремя не реагирует на чрезвычайную ситуацию, не имеет права привлечения дополнительных служб и сил с целью ликвидации сложившейся аварии. Решение данной ситуации, на мой взгляд, складывается в передаче формы расчета времени устранения аварийных ситуаций в дежурную службу и обучение ее данному расчету.

Обеспечение готовности муниципального образования к ОЗП складывается не только из подготовки теплоснабжающих и теплосетевых организаций, но и из подготовки потребителей тепловой энергии. Частыми причинами ограничения потребителей в теплоснабжении или же в их отключении, выступают повреждения внутренних систем теплоснабжения.

Правилами оценки готовности предусмотрен перечень документов, которые потребитель обязан предоставить в орган местного самоуправления, с целью получения паспорта готовности к отопительному сезону. Однако объем и содержание данных документов не определены на законодательном уровне, что в свою очередь приводит к халатности в их подготовке, а значит и к недостаточному контролю органа местного самоуправления за ходом подготовки к ОЗП. На мой взгляд, данный вопрос должен быть рассмотрен на законодательном уровне, с целью обеспечения единства форм предоставления информации.

Таким образом, можно сделать вывод, что подготовка муниципального образования к отопительному сезону не является на 100 % отлаженной системой. Безусловно, каждое муниципальное образование сталкивается со своими трудностями в подготовке, но существуют ряд моментов, решив которые можно улучшить качество предоставления коммунальных услуг, чем возможно обеспечить более безопасное прохождение ОЗП.

#### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 27.07.2010 N 190-ФЗ «О теплоснабжении» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс».
2. Приказ Минэнерго России от 12.03.2013 N 103 «Об утверждении Правил оценки готовности к отопительному периоду» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.04.2013 N 28269). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс».
3. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 29.12.2020) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.03.2021). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс».

## ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ АРТЕЛИ СТАРАТЕЛЕЙ «НЕЙВА»)

Галимова Ю.С.<sup>1,2</sup>, Болтыров В.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup> Артель старателей «Нейва»

Одной из базовых отраслей для всей экономики Российской Федерации является горнодобывающая.

Артель старателей «Нейва» (далее Артель) образована в 1977 году. Невьянский район с полным основанием считается одним из крупных золотоносных добывающих районов Урала, а Артель - одно из немногих золотодобывающих предприятий в России, совмещающих истинные старательские традиции и современные технологии, демократичную форму организации труда, учитывающую реальные интересы каждого члена артели. В настоящее время Артель продолжает добывать золото и платину в условиях современной действительности и рамках действующего законодательства.

По данным Департамента Росприроднадзора объем образования отходов производства и потребления в Российской Федерации по видам экономической деятельности в 2016-2019 гг., млн. т. представлен в Таблице 1.

Таблица 1. Объем образования отходов производства и потребления в Российской Федерации по видам экономической деятельности в 2016-2019 гг., млн. т.

Вид деятельности	2016	2017	2018	2019
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство	492	414	427	476
Добыча полезных ископаемых	4723	5786	6850	7257

– Количество обезвреженных отходов от добычи полезных ископаемых в Российской Федерации в 2019 г. составило 4,36 млн. т.

– Количество направленных на хранение отходов от добычи полезных ископаемых в Российской Федерации в 2019 г. составило 2481,2 млн. т.

– Общая масса отходов, захороненных в 2019 г., составила 1178,9 млн. т. Так же, как и в случае с хранением отходов, главным источником продуктов деятельности для захоронения стали предприятия добывающей отрасли. Показатель захоронения отходов для данной отрасли составил 1149,4 млн. т., или 97,5 % от общего объема захоронения отходов.

Более 95% отходов производства, образующихся на добычных участках Артели, относятся к 5 классу опасности (неопасные отходы). Это глинистые вскрышные породы, рыхлые вскрышные породы. В целях минимизации негативного воздействия на окружающую среду отходы добычи складированы во временные отвалы по бортам россыпи и не накапливаются более 11 месяцев. Технологический процесс построен таким образом, что отработка месторождений проходит блоками с закладкой выработанного пространства глинистыми вскрышными породами и последующей рекультивацией. В таком случае нет необходимости внесения их (мест накопления) в государственный реестр объектов размещения отходов.

Содержание отвалов и хвостохранилищ также требует от предприятий определенных экономических издержек. Учитывая, что в твердые отходы уже вложены средства по добыче, транспортировке и т. д., можно заключить, что неиспользование их полезных качеств приводит к экономическим потерям, которые несут отдельные предприятия и общество в целом.

Понятие «управление отходами» (горнопромышленными, отходами горного производства) не имеет нормативно закрепленного толкования.

Это понятие может рассматриваться в нескольких аспектах, например, как вид деятельности, предполагающий сбор, хранение, переработку, использование, захоронение отходов с определенной эффективностью; или как процесс, направленный на оптимизацию жизненного цикла отходов за счет снижения их образования, вовлечения в хозяйственный оборот или ликвидации. Сфера обращения с горнопромышленными отходами является в Российской Федерации предметом регулирования двух плохо стыкуемых друг с другом законов федерального уровня – Закона РФ «О недрах» (№ 2395-1, 1992 г.) и Федерального закона «Об отходах производства и потребления» (№ 89-ФЗ, 1998 г.). Такое положение усложняет деятельность недропользователей в вопросе формирования эффективной системы управления горными отходами и распоряжению ими, ограничивает доступ к отходам организаций, обладающих передовыми технологиями их переработки, что не способствует снижению накопления отходов.

Анализ правоприменительной практики показывает, что в большинстве случаев надзорные органы и суды придерживаются позиции, согласно которой вскрышные и вмещающие породы являются отходами.

Применение отходов при рекультивации нарушенных земель является вариантом полезного использования отходов, и цели данной деятельности отличаются от целей размещения отходов.

Согласно абз. 7 ст. 1 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» утилизация отходов представляет собой использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация).

Таким образом, если хозяйствующий субъект использует вещества или предметы, классифицированные как отходы, для проведения рекультивации, данную деятельность верно определять, как утилизацию отходов.

Применение подобного подхода предполагает обязанность недропользователя по внесению платы за массу использованных при рекультивации отходов как за массу размещенных отходов. В связи с обозначенной проблемой отнесения деятельности по рекультивации с применением вскрышных и вмещающих пород к размещению отходов вновь встает вопрос о проведении государственной экологической экспертизы - ведь в таком случае рекультивируемый объект выступает объектом размещения отходов.

Целесообразно рассмотреть вопрос о внесении изменений в законодательные акты, предусматривающие отнесение вскрышных пород к отходам в зависимости от способа обращения с ними, а именно не относить данные породы к отходам при их использовании для закладки выработанного пространства, засыпки провалов и рекультивации нарушенных горными работами земель при условии, что техническим проектом разработки месторождения предусмотрено использование вскрышных пород для последующей рекультивации земель. Т.е. предприятие самостоятельно будет выбирать способ обращения с вскрышными и вмещающими породами, определять их правовую природу.

#### **Библиографический список**

1. Болтыров В.Б. и др. Горнопромышленные отходы в структуре минерально-сырьевой базы цветных металлов //Управление техносферой. – 2018. – Т. 1. – №. 3. – С. 287-304.
2. Болтыров В.Б. и др. Экологические ущербы территорий образования и накопления горнопромышленных отходов //СЕРГЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ. – 2019. – С. 151-156.
3. Глушкова Л.А., Стороженко Л.А. Проблемы переработки техногенных отвалов Первоуральского месторождения титано-магнетитовых руд //Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа-регионам». – 2021. – С. 261-262.

## **ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ МОКРОЙ ГАЗООЧИСТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ И СТРОИТЕЛЬНОГО ЩЕБНЯ НА ПЕРВОУРАЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ТИТАНОМАГNETИТОВЫХ РУД**

Глушкова Л.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>ОАО «Уральский трубный завод»

Современный индустриальный мир медленными темпами приближается к созданию технологических процессов, практически не дающих отходов, работающих по замкнутому циклу, в котором все образующиеся отходы полностью перерабатываются или используются на последующих стадиях производства. Наука и техника обладает всеми возможностями для создания в каждой отрасли промышленности производств, работающих без отходов и выбросов.

Практически все технологические процессы горнорудной промышленности сопровождаются интенсивным пылеобразованием. Современные предприятия поставлены в жёсткие рамки санитарного и экологического законодательства. Обязанность соблюдения норм предельно-допустимых концентраций, установленных для воздушной среды рабочей зоны, предельно-допустимых норм выбросов влечёт за собой внедрение эффективных систем пылеподавления и пылеулавливания, что в свою очередь рождает ряд новых проблем в экологии.

Как показывает опыт, не все горнодобывающие предприятия имеют мобильные агрегаты и передвижные дробильно-обогащительные установки, при эксплуатации которых достаточно использовать в качестве пылеподавления системы пневмогидравлического орошения открытого типа. Сложнее обстоит ситуация на предприятиях, технологическое оборудование которых расположено в цехах, а технология производства материалов предъявляет жесткие требования к влажности сырья и к микроклимату производственных помещений.

На территории Первоуральского месторождения титаномагнетитовых руд, расположенного на территории муниципального образования города Первоуральск у юго-восточной окраины в 44 км от г. Екатеринбург, функционирует дробильно-обогащительная фабрика, представленная большим количеством зданий и сооружений, внутри которых размещается дробильно-обогащительное оборудование: дробилки, сухие магнитные сепараторы, грохота, транспортёры. Работа указанного оборудования сопровождается интенсивным пылеобразованием.

На сегодняшний день, в результате добычи и переработки горной массы на Первоуральском месторождении, ежегодно выбрасывается в атмосферу до 224,4 тонн неорганической пыли с содержанием оксида кремния (II) до 20%, из которых около 97,3 тонны приходится на выбросы от организованных источников выбросов дробильно-обогащительной фабрики.

В целях пылеподавления на дробильно-обогащительной фабрике установлены пылегазоулавливающие установки двух типов - сухие циклоны и циклоны - промыватели СИОТ, отвечающие исключительной эффективностью и способностью к захвату частиц широкого поля дисперсностей. Последние имеют преобладающее число.

Применение воды в качестве пылеподавления в дробилках достаточно проблематично по ряду причин. Во-первых, процесс сухой магнитной сепарации предъявляет высокие требования к материалу. Он должен быть сухим, а допустимая влажность исходного продукта не должна превышать 4-5 %. Во-вторых, образующаяся пыль настолько мелкая, что при попытке связать ее водой засоряются грохоты. К тому же вода с пылью действует как агрессивный абразив, изнашивает оборудование и увеличивает затраты на ремонт.

Улавливание пыли в мокрых циклонах происходит путем осаждения её на смоченные стенки аппарата под действием центробежных сил, а также промывки воздуха водой, распыляемой воздушным потоком. Образующиеся шламы по шламопроводам направляются в шламохранилище, где проходят процесс отстаивания с образованием отходов мокрой газоочистки при обогащении титаномагнетитовых железных руд V класса опасности.

Осветленная вода вновь подаётся на фабрику по системе оборотного водоснабжения в мокрые циклоны.

Шламохранилище эксплуатируется с 1988 г. Проектная вместимость объекта первой очереди строительства составляет 86,5 тыс. м<sup>3</sup>, а объем складированных отходов на 2022 год равен более 60 тыс. м<sup>3</sup>. При эффективно работающем пылегазоулавливающем оборудовании дробильно-обогащительной фабрики, встает вопрос остаточной вместимости объекта размещения отходов и как следствие вопрос о расширении чаши шламохранилища и дальнейшей участи накопленного отхода.

Проблема шламов и пыли в современном мире решается двумя путями: за счет их утилизации и путем захоронения или складирования отходов в отвалы.

Следует отметить, что извлечение отходов мокрой газоочистки из-под слоя воды является достаточно проблематичным и требует продуманных технологических решений с возможностью последующего обезвоживания и брикетирования.

Путь утилизации отходов обладает большим преимуществом, поскольку даёт возможность дальнейшего использования материалов, полученных в результате переработки.

Ни одно предприятие в России на сегодняшний день не производит продукцию из шлама, образующегося в результате получения железной руды и щебня. Применение обезвоженных отходов мокрой газоочистки и пылей в производстве бетонов в качестве мелкого заполнителя так же не находит применения ввиду того, что пылевые частицы щебня имеют высокое водопоглощение и лиофильность, тем самым, снижают прочность и морозостойкость бетона в особенности, если они контактируют с поверхностью частиц мелкого и крупного заполнителя. Возможность применения отходов в производстве строительных материалов требует обширных экспериментальных исследований и подбор составов.

Утилизация шламов и пылей горнодобывающей промышленности является приоритетным направлением современной экологии. Она позволяет значительно снизить уровень техногенного воздействия на окружающую среду, и как следствие, уменьшить предстоящие затраты на рекультивацию нарушенных земель.

Решение затронутой проблемы требует рационального комплексного подхода, продуманных технологических решений, включающего в первую очередь оценку экологической составляющей и экономической эффективности производства.

#### **Библиографический список**

1. Болтыров В.Б. и др. Горнопромышленные отходы в структуре минерально-сырьевой базы цветных металлов //Управление техносферой. – 2018. – Т. 1. – №. 3. – С. 287-304.
2. Болтыров В.Б. и др. Экологические ущербы территорий образования и накопления горнопромышленных отходов //СЕРГЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ. – 2019. – С. 151-156.
3. Глушкова Л.А., Стороженко Л.А. Проблемы переработки техногенных отвалов Первоуральского месторождения титано-магнетитовых руд //Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа-регионам». – 2021. – С. 261-262.
4. Кауппила П., Ряйсянен М. Л., Мюллюоя С. Наилучшие экологические практики в горнодобывающей промышленности (металлические руды): Центр окружающей среды Финляндии, Helsinki, – 2013.



## **РАЗРАБОТКА ЕЖЕДНЕВНОГО ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Зорина А.А., Сидорова А.А., Бобина Т.С.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время, анализируя опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, следует отметить, что своевременный прогноз их возникновения приводит к снижению их масштабов, а также минимизирует и смягчает последствия возникновения источников ЧС. Само прогнозирование чрезвычайных ситуаций в соответствии с установленными нормативными документами подразумевает определение места и времени ЧС, вероятности возникновения источника, а также описания возможного характера и масштаба возникшей ЧС.

Сегодня при помощи современных технологий прогнозирования чрезвычайных ситуаций выделяют технологии долгосрочного и оперативного (краткосрочного) прогнозирования опасных природных явлений (таких как ураган, смерч, наводнения, пожары и др.).

Для составления ежедневного оперативного прогноза требуется изучить информацию из многих источников, таких как: ФГБУ «Уральское УГМС», Гидрометцентр России, ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, Управление ГИБДД ГУ МВД России по Свердловской области, ГУ МЧС России по Свердловской области и т.д..

Важной составляющей для составления прогноза является база данных по всем видам ЧС, имевшим место на территории Свердловской области. Структура базы данных должна обеспечивать учет: место (населенный пункт, административный район, объект), даты, времени, типа (по классификации), уровня (масштаба) ЧС, последствий ЧС (пострадавшие, погибшие, эвакуированные), затрат на ликвидацию, ущерба, привлеченных к ликвидации сил и средств, параметров природных явлений – первичных и вторичных источников ЧС (температура, осадки, скорость и направление ветра, явления, уровни воды). Для функционирования баз данных используется СУБД Access, Oracle и т.д.

Для Свердловской области характерно более 25 опасных природных явлений. Но чаще регистрируются ЧС, вызванные наводнениями, природными пожарами, шквалами, крупным градом, сильными осадками. Все перечисленные явления носят чрезвычайный характер и приводят к нарушению нормальной деятельности населения, разрушению и уничтожению материальных ценностей и даже к гибели людей. Для предотвращения таких чрезвычайных ситуаций и составляется данный прогноз.

Составление оперативного ежедневного прогноза опирается на определение основных данных, которыми являются [2]:

- параметры обстановки, источники ЧС и их прогноз (определяется на 1-3 суток), а также сравнение их со среднемноголетними значениями;
- повторяемость ЧС для конкретного района, временного отрезка, параметров источников чрезвычайных ситуаций.

Хочется отметить, что изучение многих важных компонентов влияет на правильное и точное определение оперативного ежедневного прогноза: во-первых, это прогноз возникновения и определение параметров природных ЧС, обусловленных различными источниками (гидрометеорологическими, лесными пожарами, экзогенными геологическими процессами, техногенной или радиационной опасностью и т.д.); 2. выявление вероятности отклонения от среднемноголетних значений параметров; 3. вероятности изменения сейсмической обстановки для сейсмоопасной территории; 4. составление динамики вспышечной заболеваемости, а также рассмотрение распространения эпизоотии и эпифитотии; 5. вероятности усиления влияний геомагнитной активности на превышение среднемноголетних значений количества техногенных ЧС, обусловленных ошибками операторов и авариями в сложных электронных и электронно-

механических системах; б. четкое определение состава и степени неотложности мероприятий по предупреждению, предотвращению, локализации ЧС и ликвидации ее последствий [1].

На рисунке 1 представлен вид оперативного ежедневного прогноза возникновения чрезвычайных ситуаций на территории Свердловской области.

**Оперативный ежедневный прогноз  
возникновения чрезвычайных ситуаций на территории Свердловской области  
на 22 июля 2021 года**

*(подготовлен на основе информации ФГБУ «Уральское УГМС», Гидрометцентра России, ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, Управления ГИБДД  
ГУ МВД России по Свердловской области, ГУ МЧС России по Свердловской области, ГКУ СО «Управление автомобильных дорог», ГКУ Свердловской области «Уральская база авиационной охраны лесов», ФБУ «Ивдельсклесхоз»,  
Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области, Института проблем безопасного развития атомной энергии РАН)*

**Мониторинговая информация за 21 июля 2021 года**

**1. Мониторинг природных чрезвычайных ситуаций**

**Метеорологическая обстановка:**  
На территории Свердловской области действует «ШТОРМОВОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ»:  
По сообщению ФГБУ «Уральское УГМС» 21-23 июля в отдельных районах Свердловской области сохраняется высокая пожарная опасность, местами на севере Свердловской области сохраняется чрезвычайная пожарная опасность (4 и 5 класс горимости леса по региональной шкале).  
На территории Свердловской области наблюдалась переменная облачность, прошли небольшие умеренные дожди, грозы, в отдельных районах отмечались туманы с метеорологическая дальностью видности 500-1000 м. Ветер южных направлений 2-6 м/с, порывы до 14 м/с. Температу́ра воздуха днем была +27°, +31°, ночью +15°, +21°.  
ОЯ: – чрезвычайная пожарная опасность (5 класс горимости леса по региональной шкале): **Свердловск** ГО.  
НЯ: – высокая пожарная опасность (4 класс горимости леса по региональной шкале): Каменский ГИ Каменск-Уральский ГО.  
**Аэрометеорологическая обстановка:** – в норме.  
**Гидрологическая обстановка:**  
В прошедшие сутки на 21-23 см снизились уровни воды в нижнем течении рек Туры и Нипы. Выше по течению в этих реках и в большинстве остальных рек были отмечены спады уровней на 1-8 см. Местами уровни воды оставались на отметках вчерашних суток, на отдельных участках отдельных рек слабо повысились (на 1-4 см).  
**Приложение №1. Информация об уровнях воды в реках Свердловской области.**  
**Паводковая обстановка:** – в норме.  
**Лесопожарная обстановка:**  
На территории Свердловской области за сутки зарегистрировано 9 природных пожаров: площади 391,7 га. Возникло 3 пожара на площади 14,3 га. Ликвидировано 6 пожаров на площади 226 га. Действует 3 пожара на площади 165,5 га, в т.ч. локализовано 2 пожара на площади 45,5 га (Ивдельский ГО – 1/0,5 га, Макинского МО – 1/45,0 га) и 1 пожар на площади 120,0 га (Макинского М – 1/120,0 га) – не локализован.  
Всего с начала пожароопасного периода 2021 года на территории области возникло 81 природных пожара на площади 44279,86 га.  
В том числе в день обнаружения было потушено 569 природных пожаров, в первые сутки был потушено 695 природных пожаров, эффективность тушения составила 81 %.  
За аналогичный период 2020 года на территории области зарегистрировано 397 природных пожаров на площади 4316,95 га.  
Особый противопожарный режим действует на территории Свердловской области Постановлением Правительства Свердловской области № 253-ПП от 29 апреля 2021 г., а также 50-ти МО: ГО Красноуфимск, Асбестовский ГО, ГО Карпинск, ГО Верхотурский ГО Среднеуральск, ГО Рева, Камышловский ГО, Ивдельский ГО, ГО Староуткинск, Гарицкий ГИ

Каменский ГО, Тавдинский ГО, ГО Верхнее Дуброво, Березовский ГО, Североуральский ГИ Сысертьский ГО, Талицкий ГО, ГО Богданович, Тугульминский ГО, Сосновский ГО, МО «гор. Екатеринбург», Серовский ГО, Артемовский ГО, ГО Дегтярск, Малышевский ГО, ГО Верхняя Пышма Кировградский ГО, Таборинский МР, Новолялинский ГО  
ГО Новоуральский, Арамилский ГО, ГО Красноуральск, ГО Красноуральск, город Нижний Тагил Кушвинский ГО, ГО Рефтинский, ГО Пельма, Верхнесалдинский ГО, ГО Верхняя Тура, ГО Нижняя Салда, Каменск-Уральский ГО, Полевской ГО, МО город Алапаевск, Камышловского МР (Восточн: СП, Калининское СП, Заречное СП, Обуховское СП, Галкинское СП), Нижнесергинский МР (п.г. Дружинино), Слободо-Туринский МР (Усть-Ишимское СП).  
**Сейсмологическая обстановка:** – в норме.  
**Экологическая обстановка:**  
За последние сутки в области случаев высокого и экстремально высокого загрязнения атмосферного воздуха (включая радиоактивное) отмечено не было.  
В районе расположения автоматических станций контроля за загрязнением атмосферного воздуха, зарегистрировано превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ: Нижний Тагил- сероводород 1,8 ПДК<sub>кв</sub>.  
Мощность экспозиционной дозы в зонах влияния особо радиационно и ядерно опасных объектов и на пунктах наблюдений, расположенных на территории Свердловской области и города Екатеринбурга, не превышает установленных уровней.  
**Приложение №2. Информация о радиоактивном фоне на территории Свердловской области.**

**2. Мониторинг техногенных чрезвычайных ситуаций**

**Горноуральский ГО, Верхнесалдинский ГО, Макинского МО, ГО Нижняя Салда:**  
В соответствии с Распоряжением Губернатора Свердловской области от 05 июля 2021 года № 95-РГ в связи с подъемом уровня воды на водных объектах, расположенных в территориях Горноуральского ГО, Верхнесалдинского ГО, ГО Нижняя Салда и Макинского МР вызванным выпадением обильных осадков, введен режим чрезвычайной ситуации регионального характера.  
**Горноуральский ГО, с. Николо-Павловское, д. Соседково, п. Краснополье:**  
05 июля в 05.20 в результате выпадения обильных осадков произошел прорыв 3-х плотин: Березки (р. Шайтанка), в/с «№ 1 ААГОК» и п. Вильой (р. Вильой).  
В с. Николо-Павловское было подготовлено 20 жилых домов и 76 придомовых территорий, в которых зарегистрировано 58 человек, в т.ч. 9 детей. В 16.00 произошло снижение уровня воды в реке Шайтанка и освобождение жилых домов и приусадебных участков в селе Николо-Павловское с паводковых вод.  
20.07.2021 проведена корректировка данных по результатам работы оценочной комиссии дополнительно включено 30 садовых участков.  
Работы по откачке воды и просушке 28-ми МКД, 2 д/с и 57-ми частных домов полностью завершены. Закончены работы по расчистке территории, всего было вывезено 727,3 тонны мусора. Поступило 156 заявлений от населения (303 чел., 156 домов) на компенсационную выплату - сумма компенсационной выплаты составляет 2,68 млн. руб. Сумма на частичную утрату имущества составила 5,4 млн. руб. Произведена выплата 20 гражданам на сумму 200 тыс. руб. (за сутки выплаты и произведены).  
С 07.40 05 июля Постановлением главы Горноуральского ГО от 05.07.2021 г. № 30 введен режим чрезвычайной ситуации.  
**Верхнесалдинский ГО:**  
05 июля с 08.00 в результате прохождения дождевого паводка и увеличения сбросов в Ишимское ГТС и Верхнесалдинской ГТС произошло подтопление 54 домов и 49 придомовых территорий в г. Верхняя Салда, также смесен водс 1 металлический пешеходный мост, подтоплен участок автодороги Нижняя Салда – Нелоба, движени для автотранспорта было закрыто, отрезан населенный пункт Нелоба (89 жилых домов, 200 человек, т.ч. 37 детей, 1 школа).  
08 июля подтопленные территории освободились от паводковых вод.

Рисунок 1 – Оперативный ежедневный прогноз возникновения чрезвычайных ситуаций на территории Свердловской области на 22 июля 2021 года

Анализ и разработка ежедневных прогнозов возникновения ЧС, способствует быстрому реагированию экстренных служб, что дает возможность избежать высоких экономических потерь, а самое главное – человеческих жертв.

### Библиографический список

1. Приказ МЧС РФ от 4 марта 2011 г. N 94 "Об утверждении Положения о функциональной подсистеме мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций".
2. ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 16 декабря 2016 года N 868-ПП «О Министерстве общественной безопасности Свердловской области»: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/429093088>.
3. Давлетшина И. Р., Стороженко Л. А. Использование данных дистанционного зондирования для обеспечения оперативного мониторинга лесных пожаров //Уральская горная школа-регионам. – 2016. – С. 440-441.
4. Карапузиков А. А. и др. Обзор основных данных по пожарам на территории Свердловской области //Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр-МКАП 3). – 2021. – С. 59-63.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Неверов Д. М.

Уральский государственный горный университет

За 12 месяцев 2020 года произошло 9 811 пожаров, на которых погибли 273 человека, в том числе 13 несовершеннолетних, получили травмы 244 человека. Зарегистрированный материальный ущерб составляет 408,0 млн. рублей.

На пожарах эвакуировано 8 096 человек, спасено 798 человек и материальных ценностей на сумму более 23,7 млн. рублей.

В среднем ежедневно происходило 27 пожаров, на которых погибал 1 человек, получил травму 1 человек, огнем уничтожалось 14 строений.

Количество пожаров на 100 тыс. человек населения – 227,60 пожаров (в РФ – 299,15), количество погибших на 100 тыс. человек населения – 6,33 человека (в РФ – 5,63), количество травмированных на 100 тыс. населения – 5,66 человек (в РФ – 5,75).

Основными причинами возникновения пожаров являются:

- Установленный поджог;
- Нарушение технологического процесса производства;
- Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования;
- Нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ;
- Нарушение правил устройства и эксплуатации печей;
- Неосторожное обращение с огнем, в т.ч. шалость детей с огнем.

Анализ статистики пожаров по РФ за период с 2016-2020 показывает, что нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования является самой распространенной причиной пожара. Не менее распространенной причиной пожаров является поджог, который в соответствии со ст.167 УК РФ влечет уголовное наказание, в виде принудительных работ на срок до пяти лет, либо лишение свободы на срок до двух лет. Значительное количество пожаров возникают в результате неосторожного обращения с огнем.

Требуемый уровень безопасности людей в случае пожара может достигаться установкой автоматической пожарной автоматики и защитой путей эвакуации посредством применения установок пожаротушения, водяных завес.

Согласно статистике, в подавляющем числе случаев оперативные подразделения прибывают на место пожара тогда, когда он переходит в стадию резвившегося пожара, и ОФП достигают своих критических значений. В соответствии со статьей 76 главы 17 Федерального закона №123 - ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях 20 минут. В этом случае чрезвычайно важно обратить внимание на применение пожарной автоматики. К сожалению, в настоящее время далеко не все объекты оснащены данными системами и темпы роста количества этих систем низкий.

Следует отметить весьма низкий уровень выполнения системами пожарной автоматики своих функций в условиях пожара. В стране при пожаре около половины установленной пожарной автоматики в зданиях выполнили свою задачу. Среди причин такого низкого уровня эффективности работы систем можно выделить четыре основные:

- применение устаревших и низкоэффективных технических средств для построения системы пожарной автоматики, обусловленное чаще всего их дешевизной;
- недостаточно грамотное проектирование, в процессе которого не учитываются особенности защищаемого объекта;

- низкий уровень технического обслуживания, не выполнение требуемых регламентных работ;
- недостаточное или неполное знание требований НОВЫХ нормативных документов.

#### Библиографический список

1. Карапузиков А. А. и др. Обзор основных данных по пожарам на территории Свердловской области // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр-МКАП 3). – 2021. – С. 59-63.
2. Карапузиков А. А. и др. Зарождение и развитие пожарно-технического образования в России // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – №. 4 (93). – С. 181-184.
3. Научно-методическое и программно-техническое сопровождение федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары» и по результатам деятельности надзорных органов, БД «ЧС»: отчет о НИР / ФГБУ ВНИИПО МЧС России; рук. Ю.А. Матюшин; исполн.: В.И. Сибирко [и др.]. Балашиха, 2017. 221 с. Инв. № 6529.
4. Научно-методическое и программно-техническое сопровождение федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары» и по результатам деятельности надзорных органов, БД «ЧС»: отчет о НИР / ФГБУ ВНИИПО МЧС России; рук. Ю.А. Матюшин, А.Г. Фирсов; исполн.: В.И. Сибирко [и др.]. Балашиха, 2018. 237 с. Инв. № 6571.
5. О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 24.12.2018 г. № 625. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 08.10.2018 г. № 431: зарегистрирован в Минюсте России 11.12.2018 г. № 52973. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. 6. Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 21.11.2008 № 714: зарегистрирован в Минюсте России 12.12.2008 г. № 12842. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

## УГОЛЬНАЯ ПЫЛЬ – ОПАСНЫЙ И ВРЕДНЫЙ ОТХОД ПРОИЗВОДСТВА

Стороженко В.А., Болтыров В. Б., Маслов Д. С.  
Уральский государственный горный университет

Одной из основных проблем экологической и промышленной безопасности на предприятиях угольной промышленности является борьба с угольной пылью. Пылеобразование на различных угольных шахтах и разрезах неодинаково и зависит от горно-геологических условий, микроструктуры угля, его крепости, влажности, условий залегания пласта, способов выемки угля, применяемых механизмов и других причин. При открытой добыче угля количество источников образования пыли многократно возрастает.

Пыль характеризуется совокупностью свойств, определяющих поведение её в воздухе, превращения её в организме, действие на организм. Из различных свойств промышленной пыли наибольшее значение имеют химический состав, растворимость, дисперсность, пожаро- и взрывоопасность, электростатическая, радиоактивность.

Дисперсность – степень измельчения вещества, что определяет длительность пребывания пыли в воздухе, проникновение в дыхательные пути. Высокодисперсная пыль представляет большую опасность, чем низкодисперсная, так как она дольше находится в воздухе во взвешенном состоянии. Существуют три пути проникновения пыли в организм человека: через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и кожу. Наибольшую опасность представляют токсические пыли при попадании их в более глубокие участки органов дыхания, они могут быстро всасываться в большом количестве и оказывать раздражающее и обще токсическое действие, вызывая интоксикацию организма.

Общеизвестно, что взрывоопасность угольной пыли растёт с увеличением дисперсности, поэтому угольная пыль в горных выработках по мере удаления от источника пылеобразования потенциально более взрывоопасна. Соответственно, чем меньше размеры частиц угольной пыли, тем больше выделяется тепловой энергии в окружающую среду при взрыве и горении. Так, количество выделяемой энергии 3 кг каменного угля составляет 27 МДж, энергия тех же 3 кг частиц угольной пыли размером 100 микрон составляет 96 МДж, а при размере частиц 0,5 мкм выделяется уже 8712 МДж. Таким образом, для улавливания угольной пыли необходимой фракции появляется необходимость их раздельного улавливания для последующей конвертации в брикеты и использования последних в качестве энергетического сырья.

Угольная пыль безусловно очень опасный и вредный фактор производства. Множество людей, и прежде всего, шахтеры – страдают от нее, получая разные профессиональные заболевания. Но у этой угольной пыли есть одно интересное свойство – чем меньше размеры частиц, тем больше энергии выделяется при ее сгорании. И если надлежащим образом организовать раздельное улавливание необходимой фракции, а фракция до 5 микрон составляет подавляющую часть угольной пыли, то после ее конвертации в угольные брикеты, можно получить ценное энергетическое сырье. То есть в данном случае опасный и вредный отход производства можно преобразовать в ценный и высокодоходный продукт.

### Библиографический список

1. Харионовский А. А., Данилова М. Ю. Охрана атмосферы на предприятиях угольной промышленности // Науч.-техн. журнал «Вестник». – Кемерово. – 2017. – № 2. – С. 48-51.
2. Адилов У. Х. Развитие профессионального заболевания связанного с длительным воздействием и накопленной дозой угольной пыли // МЦНС «Наука и просвещения». – Пенза. – 2017. – С. 72-74.
3. В.Б. Болтыров, Л.А. Стороженко, Д.С. Маслов, В.А. Стороженко // Управление техносферой: электрон. журнал, 2022. Т.5. Вып.2. URL: <https://technosphere-ing.ru> С. 150–167. DOI: 10.34828/UdSU.2022.26.80.003

## УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ)

Мезинина Е.А., Стороженко Л. А.  
Уральский государственный горный университет

Необходимость создания устойчивой системы управления рисками в жилищно-коммунальном хозяйстве растет с каждым днем, не теряет своей актуальности. Основной целью управления профессиональными рисками является обеспечение безопасности и сохранение здоровья работника в процессе трудовой деятельности.

Рассмотрим природу появления профессиональных рисков на примере системы жилищно-коммунального хозяйства (водоснабжения и водоотведения)

Жилищно-коммунальное хозяйство (далее – ЖКХ) – одна из базовых отраслей российской экономики, обеспечивающая население жизненно важными услугами. За последние 10 лет проводимые в России реформы оказали значительное влияние на развитие и функционирование отрасли. Были определены приоритеты государственной политики; осуществлен переход на принцип использования наиболее эффективных технологий, применяемых при модернизации (строительстве) объектов коммунальной инфраструктуры. [1] Однако до сих пор остается множество нерешённых проблем, которые в первую очередь обусловлены физическим и моральным износом основных производственных фондов, степень износа которых, по оценкам специалистов, составляет в среднем порядка 60%, износ коммунальных сетей 62% (тепловых – 62,8%, водопроводных – 64,8%, электросетей – 58,1%). Текущее состояние объектов привело к тому, что планово-предупредительные ремонты практически полностью уступили место аварийно-восстановительным работам. [2]

Особенность работы в сфере ЖКХ (водоснабжения и водоотведения) заключается в том, что определенной категории лиц требуется производить работы в емкостных сооружениях. Под емкостными сооружениями стоит понимать колодцы, камеры, резервуары, подземные коммуникации, насосные станции без принудительной вентиляции, опорожненные напорные водоводы и канализационные коллекторы. Работы в емкостных сооружениях относятся к работам с повышенной опасностью, на производство которых выдается наряд-допуск. Требуется уточнить, что одноименные работы с повышенной опасностью, проводящиеся на постоянной основе и выполняемые в аналогичных условиях постоянным составом работников, допускается производить без оформления наряда-допуска по утвержденным для каждого вида работ с повышенной опасностью инструкциям по охране труда.

Исходя из вышеуказанной статистики и с учетом особенности производимых работ можно установить, что путем улучшения технического оснащения объектов ЖКХ, реорганизации отдельных видов работ, сокращения работ повышенной опасности путем применения усовершенствованных технологий удаленного доступа к механизмам, применяющимся в водоснабжении, значительно сократятся профессиональные риски, с которыми сталкиваются работники, работающие в повышенно опасных условиях труда.

Рассмотрим методы управления рисками, которыми руководствуются организации с риск-ориентированным подходом:

- сокращение количества опасных рисков или факторов, повышающих вероятность наступления нежелательного события;
- ослабление уровня риска в источниках его возникновения при помощи использования технических средств коллективной защиты или организационных мер, т.е. борьба с опасными факторами или рисками в их источниках;
- понижение уровней рисков до допустимых путем применения безопасных методов и систем работы, а также мер административного ограничения суммарного времени контакта с вредными и опасными производственными факторами (защита временем), рассмотрения возможности отдаления источника риска от работника (защита расстоянием);

- при сохранении остаточного риска использование средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- осуществление постоянного контроля за условиями труда работников, своевременное реагирование на выявленные источники риска;
- регулярное наблюдение за состоянием здоровья работников (обязательные медосмотры, группы диспансерного наблюдения, целевые медосмотры и др.);
- ведение контроля за состоянием защитных приспособлений и правильным применением СИЗ, внедрение обучения правилам применения СИЗ;
- систематическое информирование работников о существующем риске повреждения здоровья, необходимых мерах защиты и профилактики;
- пропаганду здорового образа жизни (борьба с вредными привычками, занятия физической культурой, профессионально ориентированными видами спорта, рациональное питание, правильный режим труда и отдыха и другие меры оздоровления и восстановления работоспособности).

Возвращаясь к системе ЖКХ хочется отметить, что большая часть вышеуказанных методов управления рисками, активно применяется. Другая часть находится на различных стадиях процесса реализации.

Чем полезно применение методов управления рисками? Стоит ли работодателю финансировать данную сферу? Да. Используя данные методы, значительно сокращается вероятность наступления нежелательных событий. В случае, если событие произошло, предполагается, что последствия будут менее глобальными и разрушительными, реагирование на ситуацию будет эффективнее за счет информированности работников о действиях в случаях возникновения нештатной ситуации.

Успешное применение системы управления профессиональными рисками зависит от способностей организации реализовать принятые управленческие решения в данной области.

В обязательном порядке система управления профессиональными рисками должна предусматривать активное взаимодействие работодателя, работников и других заинтересованных сторон в улучшении условий труда и сохранении здоровья работающих.

Таким образом, в целях обеспечения безопасности и сохранения здоровья работника в процессе трудовой деятельности необходимо производить своевременную оценку профессиональных рисков, разрабатывать эффективные механизмы управления рисками.

#### **Библиографический список**

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 600 0171 «О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг».
2. Николаева Е. Первый заместитель председателя комитета Госдумы по жилищной политике и жилищнокоммунальному хозяйству «ЖКХ меняется. Когда оно изменится?» «Expert Online» 2016. <http://expert.ru/2016/04/4/zhkh-menyaetsya-kogda-ono-izmenitsya/>

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРИ СЕРВИСНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ГОРНЫХ МАШИН

Загидуллин А.А., Стороженко Л.А.  
Уральский государственный горный университет

Утилизация отходов является одной из самых распространенных проблем в настоящее время. Переработка отходов после сервисного обслуживания вызывает множество вопросов. В законодательных документах указывается, что к отходам после сервисного относятся щетки, покрышки, прокладки и т.д. Утилизация жидких и мажущих расходных материалов (масло, смазки и т.д.) остается на рассмотрении сервиса ремонта. В большинстве случаев, данные жидкости перевозятся в специально отведенные места, где безопасно утилизируется. Но не многие знают, что данные жидкости, как и крупные детали можно отправить на переработку [2].

При осуществлении процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей необходимо учитывать требования экологической безопасности, установленные в нормативных документах в области охраны окружающей среды, разработанных на основе современных достижений науки и техники, с учетом международных правил и стандартов по химическим, физическим и биологическим показателям условий окружающей среды [1]. К ним относятся федеральные законы «Об охране окружающей среды», Федеральные законы «Об отходах производства и потребления», Федеральные законы «О пожарной безопасности», Федеральные законы «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», технические регламенты: Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС-018-2011) и руководящий документ РД152-001-94 «Экологические требования к предприятиям транспортного и дорожного комплексов».

В России в прошлом техническое обслуживание горной техники осуществлялось работниками заводов, где техническое обслуживание и регулярный ремонт оборудования входят в структуру горнодобывающих предприятий. Основными отличительными особенностями специализированных сервисных предприятий являются [3]: наличие профессионального персонала, имеющего опыт обслуживания и ремонта определенного оборудования; сервисная программа, которая, помимо технического обслуживания и планового ремонта, включает логистику, специальные методы учета движения материальных ценностей, графики работы; развитая организационная структура, обеспечивающая внедрение технологических процессов технического обслуживания (сервисные центры, АЗС, ремонтный завод, склады запасных частей, отдел логистики и т. д.); обладает собственным "ноу-хау" в области технологий ремонта и ремонта машин, сборок и агрегатов; оборудование со специальным оборудованием для технического обслуживания и ремонта машин; наличие надежных источников для доставки высококачественных запасных частей и материалов.

Услуга сервисного обслуживания горной техники – это новая разработка, и специализированные компании предлагают горнодобывающим компаниям с положительным опытом работы в этой сфере услуг возможность предоставлять услуги.

### Библиографический список

1. Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: Изд-во Интермет инжинринг, 2000. – 496 с.
2. Демьяненко А.Ф. Проект нормативов образования отходов и лимитов их размещения, Москва, 2003. – 44 с.
3. Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления. Разработаны НИЦПУРО при Минэкономике России и Минприроды России, М. 1996 г.
4. Сервис горной техники // Журнал Горная промышленность [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/67-go/1270-servis-gornoj-tekhniki>



**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

УДК 502/504

**К ВОПРОСУ О КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
В РОССИИ**

Майнингер В.А.<sup>1</sup>, Кочнева Л.В.<sup>1</sup>, Варламов И.В.<sup>2</sup>, Нурутдинов А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup> Башкирский государственный университет»

Экологическая безопасность становится все более значимой темой для мирового сообщества. Спрос общества в совокупности с глобальными экологическими проблемами заставляет компании по всему миру различными путями следовать стратегии безотходной экономики [1]. Среди причин перехода к новым экологическим стратегиям можно выделить две причины. Во-первых, для устойчивого развития общества важны решения экологических проблем. Во-вторых, такие стратегии помогают добиваться долгосрочного успеха, одновременно удовлетворяя правовые, политические, экономические и социальные требования по охране окружающей среды [2, 3]. На вызовы экологического кризиса российское законодательство ответило Экологической доктриной РФ, Основами государственной политики в области экологического развития, Стратегией национальной безопасности 2021 года [4-6].

Проблемой является определение экологической безопасности в научной литературе. Исследователи сужают или расширяют сферу, охватываемую термином, добавляя или убирая различные аспекты. Рассмотрим понятие, данное представителями Копенгагенской школы, в которое включены крупные темы: разрушение экологических систем, проблемы с энергоносителями, социальные и экономические проблемы [7].

Другой взгляд на определение экологической безопасности представлен в статье «Экологическая безопасность: Концепция и реализация», автор которой пишет, что данный термин включает в себя «стандартные темы»: сохранение разнообразия видов, проблему изменения климата, проблему голода, но также и политические проблемы, например, распространение оружия массового поражения, проблемы энергетической безопасности [8].

Серов Г.П. дает отечественный взгляд на понятие экологической безопасности – это взаимоотношения общества и природы для защиты социума и экологии от последствий человеческой деятельности [9].

Обеспечение экологической безопасности играет особую роль в благополучии граждан Российской Федерации. Причиной тому служит ресурсо-ориентированность экономики страны. Для закрепления намерения Российской Федерацией сохранять природную среду и ресурсный потенциал Президентом РФ был издан указ №440 на основе программы, принятой ООН на конференции по развитию и окружающей среде в 1992 году.

Важно достичь понимания в том, что устойчивое развитие экономики и общества невозможно без достижения баланса с окружающей средой (см. рис.1).

На мировом уровне действуют строгие международные стандарты, принятые в связи с тем, что экологическая безопасность в полной мере не может быть реализована только на уровне региона или государства. В результате, как пример, крупные химические и нефтехимические компании стараются соблюдать экологическую этику в регионах своей деятельности.

Российским производителям, поставляющим товары на экспорт, нужно придерживаться международных экологических требований.



Рисунок 1 - Компоненты устойчивого развития

Отдельного внимания заслуживает тот факт, что при увеличении государственного финансирования в сфере охраны окружающей среды, в российском законодательстве отсутствуют эффективные механизмы поощрения экологических проектов, способных достичь более значительных результатов в защите природы [11].

Комплексный характер проблемы экологической безопасности породил множество взглядов на её суть и пути решения. Однако существует единый вектор мнений, включающий в себя то, что современное общество и экономика неизбежно должны прийти к экологической катастрофе в масштабах мирового сообщества. В связи с этим необходимо скоординировать усилия в борьбе за охрану окружающей среды через смену доминирующей экономической парадигмы на экологическую, формирование сознания и культуры в данном вопросе, как среди граждан, так и среди всех заинтересованных сторон.

#### Библиографический список

- 1 Cai, W., Liu, C., Lai, K.H., Li, L., Cunha, J., Hu, L., 2019. Energy performance certification in mechanical manufacturing industry: a review and analysis. *Energy Convers. Manag.* 186, 415e432.
- 2 Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., Hansen, E.G., 2012. Business cases for sustainability: the role of business model innovation for corporate sustainability. *Int. J. Innov. Sustain. Dev.* 6 (2), 95-119
- 3 Schaltegger, S., Burritt, R., 2018. Business cases and corporate engagement with sustainability: differentiating ethical motivations. *J. Bus. Ethics* 147 (2), 241-259.
- 4 Экологическая доктрина Российской Федерации : одобр. Правительством РФ 31 авг. 2002 г. 1225-р // СЗ РФ. 2002. <sup>1</sup> 36. Ст. 3510.
- 5 Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс] : утв. Президентом РФ 30 апр. 2012 г. // СПС «КонсультантПлюс».
- 6 Указ Президента РФ от 02.07.2021 №400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс] : утв. Президентом РФ 2 июля 2021 г. // СПС «КонсультантПлюс».
- 7 Buzan, B., Waever, O., & J. de Wilde. (1998). *Security: a new framework for analysis*. Boulder, Colo.: Lynne Rienner Pub, 239.
- 8 Braden, R. Allenby. (2000). *Environmental Security: Concept and Implementation*. *International Political Science Review*, 21(1), 5–21.
- 9 Серов, Г.П., Серов, С.Г. (2007). *Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий: Теория и практика*. М.: Издательство «Ось-89».
- 10 Власова, Е.Я. (2008). Стратегические направления обеспечения экологической безопасности региона. *Фундаментальные исследования*, 5, 61– 64.
- 11 Dyrdonova AN, Shinkevich AI, Galimulina FF, Malysheva TV, Zaraychenko IA, Petrov VI, Shinkevich MV (2018) *Issues of Industrial Production Environmental Safety in Modern Economy*. *Ekoloji* 27(106): 193- 201.

## ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ТЭЦ-3

Назаров Д.А.<sup>1</sup>, Маркарян А.А.<sup>1</sup>, Угринова А.Д.<sup>2</sup>, Тетерев Н.А.<sup>1</sup>  
Уральский государственный горный университет  
МАОУ СОИШ №143

Норильско-Таймырская энергетическая компания — генерирующее предприятие, обеспечивающее водой, тепловой и электрической энергией жизнедеятельность населения трех городов (Норильск, Дудинка, Игарка), двух посёлков (Светлогорск и Снежногорск), а также всех предприятий Норильского промышленного района.

29 мая на территории ТЭЦ-3 поступило сообщение о разгерметизации резервуара и пожаре поступило 29 мая в 12:55 по местному времени ТЭЦ-3. В первые десять минут аварийно-спасательное формирование Компании прибыло на место происшествия и приступило к ликвидации пожара. В течение следующего часа информация об аварии была передана в Единую дежурно-диспетчерскую службу Норильска (ЕДДС), краевое управление МЧС России, «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Сибири» (филиал «СО ЕЭС», г. Кемерово), ситуационно-аналитический центр Минэнерго России, ситуационно-аналитический центр Системного оператора Единой энергетической системы (СО ЕЭС).

Одновременно с информированием органов власти и ключевых государственных ведомств «Норникель» незамедлительно начал реализацию комплекса мер по ликвидации последствий разлива топлива. В г. Норильске была создана руководящая группа по чрезвычайным ситуациям, в состав которой вошли представители местных и региональных органов власти, высшего руководства «Норникеля», правоохранительных, контрольно-надзорных и других государственных органов. Работы по ликвидации разлива проводились в районе ТЭЦ-3, на прилегающих участках и на водной акватории.

Для сбора топлива на территории ТЭЦ-3 была сооружена система дренажных колодцев (зумпфов), с помощью которой удалось собрать около 9 тыс. м<sup>3</sup> водо-топливной смеси. Имеющиеся на предприятии сорбенты сразу же были применены на загрязненной береговой линии, что позволило исключить дальнейший риск распространения загрязнения.

31 мая начата установка боновых заграждений, а также сбор топлива с водной поверхности на р. Амбарная. К отряду по ликвидации последствий аварии присоединилась группа ФГБУ «Морская спасательная служба», базирующаяся в г. Мурманске, в составе которой находилось 15 специалистов, имеющих на своем счету более 50 успешных операций по ликвидации разливов нефтепродуктов в разных регионах мира.

3 июня МЧС России была объявлена чрезвычайная ситуация федерального уровня. В помощь проведению ликвидационных мероприятий МЧС на месте происшествия развернуло команду из 100 специалистов и доставило в Норильск необходимое оборудование и расходные материалы.

5 июня к месту ликвидации последствий инцидента прибыли специалисты компаний ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» и АО «Транснефть-Сибирь» с техникой и специальными средствами для оказания помощи в сборе топлива с водной поверхности. К работам также были привлечены франко-швейцарская компания LafargeHolcim и специалисты из Норвегии.

Все работы велись круглосуточно в двухсменном режиме. С каждым днем объем выполненных работ по обработке загрязненных территорий и сбору водо-топливной смеси увеличивался практически в два раза.

12 июня в ходе авиационного мониторинга вблизи места ЧС обнаружены птицы: лебеди, чайки, утки. Их возвращение позволило предположить, что местная фауна постепенно восстанавливается.

К 19 июня были завершены первый и второй этапы ликвидации последствий аварии: было собрано более 90% водо-топливной смеси и 70% загрязненного грунта. Всего к ликвидационным мероприятиям было привлечено свыше 700 специалистов и более 300 единиц техники.

В июле началась реализация следующего этапа ликвидационных работ — транспортировка и перекачка водо-топливной смеси. Завершены работы по экскавации загрязненного грунта. К операции по перекачке водо-топливной смеси, собранной с водной поверхности реки Амбарная, были подключены специалисты компаний «Нефтетанк» и «Политехника», обладающих передовыми технологиями и опытом проведения подобных работ.

Всего предстояло перекачать порядка 25 тыс. м<sup>3</sup> водо-топливной смеси. Перекачка производилась во временный резервуарный парк в районе хвостохранилища «Лебяжье».

Для выполнения работ компания «Нефтетанк» доставила в Норильск гибкий трубопровод, соединивший хвостохранилище «Лебяжье», где была организована площадка для сепарации водо-топливной смеси, с районом работ в береговой зоне реки Амбарная. Для монтажа ветки гибкого армированного трубопровода на место чрезвычайной ситуации были доставлены 18 км гибких труб, комплектующие для них и четыре насосные установки повышенной производительности. Монтажные работы проводились в течение двух недель специализированной бригадой из сорока специалистов. Также «Нефтетанк» обеспечил поставку на место ЧС 173 резервуаров собственного производства серии МР-НТ-250-Н.

ООО НПФ «Политехника» для выполнения процесса перекачки смонтировала 21,8 км полевого рукавного магистрального трубопровода, предназначенного для оперативной доставки водо-топливной смеси. Для выполнения работ на место чрезвычайной ситуации компания «Политехника» также обеспечила поставку эластичных резервуаров собственного производства. На протяжении двух недель в эластичные резервуары серии ПЭР-250-Н производился сбор водо-топливной смеси, собранной в ходе ликвидации разлива.

21 июля началась перекачка водо-топливной смеси с места проведения работ на береговой зоне реки Амбарная на площадку сепарации. Работы велись круглосуточно в трехсменном режиме, а средняя скорость перекачки составила 30-40 м<sup>3</sup> в час.

Параллельно с перекачкой водо-топливной смеси велся демонтаж-монтаж емкостей: резервуары, находящиеся на р. Амбарная, по мере опустошения демонтировались и перевозились вертолетом на площадку временного резервуарного парка, расположенного на территории хвостохранилища «Лебяжье», где производился процесс сепарации.

Для проведения процесса отделения топлива от воды «Норникель» приобрел специальное оборудование — сепаратор с повышенной пропускной способностью, поставленный Морской спасательной службой Норвегии, восемь единиц насосного оборудования и три фильтрующих установки. Дизельное топливо очищалось, и после химического анализа и дальнейшей оценки его планируется использовать для отопительных нужд. Отсепарированная вода после дополнительной очистки была перекачана в водооборотную систему Компании и используется как технологическая в цикле замкнутого водоснабжения предприятий.

Для временного складирования загрязненного грунта были организованы места накопления — ангары с бетонным основанием и крышей, защищающей от атмосферных осадков, общей вместимостью 100 тыс. т. Одновременно с этим на реке Амбарной проводились работы по щадящей промывке береговой линии. Работы выполнялись организацией «СПАСФ Природа» и продлились до начала заморозков.

25 июля на площадке ТЭЦ-3 АО «НТЭК» начался демонтаж аварийной емкости. Этому предшествовала большая подготовительная работа. Разработкой проекта демонтажа резервуара №5 занимались специалисты ремонтно-строительного треста ООО «Норильскникельремонт» и двух специализированных организаций.

В ходе подготовки к демонтажу емкости были разобраны откосы обвалования, завезен и утрамбован щебень для проезда и размещения техники.

Монтажники вырезали технологические отверстия, чтобы установить вантовые тросы для стабилизации аварийной кровли.

Для очистки и дегазации емкости от нефтепродуктов АО «НТЭК» заключило договор со специализированной компанией «Гидротехнология Сибирь» (г. Иркутск).

К концу октября, до того, как установился снежный покров, специалисты «Норникеля» завершили третий этап ликвидации последствий разлива нефтепродуктов.

Весь загрязненный грунт после экскавации был собран и вывезен в места временного складирования – крытые ангары с бетонным основанием.

После этого на землях, нарушенных в результате экскавации грунта, была проведена техническая рекультивация для их использования в соответствии с целевым назначением.

Для предотвращения дальнейшего распространения нефтепродуктов и загрязнения водных объектов в р. Амбарная к концу сентября 2020 года было установлено 110 линий заградительных и сорбирующих боновых заграждений. Всего с начала работ собрано 34,5 тыс. тонн водо-топливной смеси, 423 тыс. м<sup>2</sup> поверхности в бассейне р. Амбарной обработано сорбентом, около 190 тыс. тонн загрязненного грунта собрано и размещено в специальных ангарах.

Сбор остатков нефтепродуктов, замывка и обработка береговых зон рек сорбентами продолжились до начала установления отрицательных температур окружающей среды. После окончания паводкового периода в 2021 году было проведено дополнительное обследование земель для уточнения технических и биологических рекультивационных мероприятий, направленных на восстановление окружающей среды.

Кроме того, в течение июня—сентября 2020 года Компания проводила регулярный мониторинг состояния почвы и воды. Специалисты «Норникеля» совместно с сотрудниками Росприроднадзора осуществляли регулярные аэровизуальные обследования водных объектов Норило-Пясинской системы для выявления возможного загрязнения нефтепродуктами. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей (Роспотребнадзор) выполнила проверку качества питьевой воды водозаборов Норильска и по результатам анализа не зафиксировала превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ.

Компания также организовала участки контроля и наблюдения за речной флорой и фауной и качеством воды на территории от реки Амбарная до оз. Пясино.

#### **Библиографический список**

1. <https://www.nornickel.ru/files/ru/investors/white-paper-2020.pdf>

## ИТОГИ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГУП «ВОЕНИЗИРОВАННАЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ» В 2020 ГОДУ

Росляков А.С.<sup>1</sup>, Вьюженко Д.Л.<sup>1</sup>, Рослякова Н.В.<sup>2</sup>, Батанин Ф.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГУП «ВГСЧ», Филиал ВГСО Урала

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

Федеральное государственное унитарное предприятие «Военизированная горноспасательная часть» (ФГУП "ВГСЧ") является профессиональным аварийно-спасательным формированием, осуществляющим горноспасательное обслуживание организаций, ведущих горные и другие работы на опасных производственных объектах угольной, горнодобывающей, металлургической промышленности и подземного строительства в период их строительства, реконструкции, эксплуатации, ликвидации или консервации на всей территории Российской Федерации.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Военизированная горноспасательная часть» образовано в соответствии с приказом МЧС России от 23 декабря 2010 года №677 "О мероприятиях по совершенствованию деятельности военизированных горноспасательных частей МЧС России" путём объединения в единую структуру существовавших ранее ОАО "ВГСЧ" и ФГУП «СПО «Металлургбезопасность».

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 06.05.2010 №554 «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» руководство деятельностью военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ) возложено на МЧС России.

Основными задачами деятельности ФГУП "ВГСЧ" являются:

- обеспечение горноспасательного обслуживания организаций в режиме круглосуточной готовности подразделений и служб к выезду на ликвидацию возможных аварий (катастроф);
- выполнение горноспасательных работ по спасению и эвакуации людей и оказание первой помощи при несчастных случаях непосредственно на их рабочем месте;
- ликвидация последствий взрывов и внезапных выбросов горной массы и газа, прорывов плывунов и затоплений горных выработок и других аварий;
- локализация и тушение подземных пожаров и пожаров на поверхностных объектах организаций;
- выполнение газоспасательных работ при ликвидации технологических аварий в поверхностных цехах организаций металлургической промышленности;
- выполнение работ по предотвращению возникновения и минимизации последствий чрезвычайных ситуаций на объектах и территориях по заданиям МЧС России.

В 2020 году на горноспасательном обслуживании ФГУП «ВГСЧ» находится 1997 опасных производственных объектов, в том числе 81 угольных шахт, 149 подземных рудника, 3 нефтешахты, 200 разрезов, 748 карьеров, 197 обогатительных предприятия и 619 прочих объекта. Количество обслуживаемых объектов в 2020 году увеличилось на 642 ед. по отношению к 2019 году (+47%). При этом 63 шахты опасны по газу метану, а 66 подземных рудников отнесены к опасным по горным ударам, самовозгоранию и другим факторам, осложняющим ведение горных работ.

В 2020 году на обслуживаемых ФГУП «ВГСЧ» объектах ликвидировано 30 аварий. Общая аварийность на обслуживаемых объектах по сравнению с 2019 годом увеличилась на 8 аварий.

Помимо ликвидации аварий на обслуживаемых объектах, подразделения ФГУП «ВГСЧ» 16 раз привлекались к выездам на ликвидацию ЧС в составе ПСГ (за АППГ – 23 раза).

Наиболее сложной для ликвидации аварией стал пожар в Нефтешахте № 3 НШПП «Яреганефть» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», произошедший 1 ноября 2020 года.

Помимо аварийных работ в 2020 году силами подразделений ФГУП «ВГСЧ» выполнен значительный объем работ неаварийного характера, в т.ч. 96 технических работ, при которых разгазировано 21,7 км горных выработок; произведено 3 619 обслуживаний массовых взрывов; 324 дежурства при проведении огневых работ в подземных условиях; 1 510 раз выполнялись работы по установлению режимов проветривания забоев.

Работниками медицинских бригад экстренного реагирования и отделениями ВГСЧ при возникновении аварий, а также в случаях травмирования или заболеваний на рабочих местах была оказана медицинская помощь 249 работникам обслуживаемых предприятий, 39 из них непосредственно в подземных горных выработках.

Наряду с оперативной деятельностью, подразделениями ФГУП «ВГСЧ» велась профилактическая деятельность, направленная на предупреждение аварий и повышение готовности обслуживаемых опасных производственных объектов к ликвидации аварий.

В прошедшем году работниками и специалистами отрядов проведено 18 391 профилактических обследований, по результатам которых выявлено свыше 85 тысяч нарушения требований нормативных документов в области промышленной безопасности.

Контрольно-испытательными лабораториями выполнено более 343 тыс. лабораторных испытаний.

Службой депрессионных съемок ВГСЧ проведены 81 воздушно- депрессионных, радоновых и газовых съемок.

В 2020 году 219 работников ФГУП «ВГСЧ» прошли курсы повышения квалификации в ФГКУ «Национальный горноспасательный центр».

В учебных центрах ФГУП «ВГСЧ», с соблюдением санитарных и ограничительных мер, связанных с развитием новой коронавирусной инфекции, по дополнительным профессиональным программам подготовки было обучено 3 179 работников ФГУП «ВГСЧ» и свыше 17 тысяч членов ВГК обслуживаемых опасных производственных объектов ведения горных работ.

С учетом эпидемиологической обстановки в 2020 году на обслуживаемых объектах ведения горных работ подразделениями филиалов ФГУП «ВГСЧ» было проведено 14 контрольных тактических учений (КТУ).

В ходе учений отработаны вопросы организации и проведения горноспасательных работ, взаимодействия с членами ВГК и пожарно-спасательными гарнизонами, порядок информационного обмена при возникновении аварий.

Всего в проведении учений было задействовано 714 работников ВГСЧ и 168 ед. техники.

2 октября 2020 года подразделения ФГУП «ВГСЧ» приняли участие в проведении штабной тренировки по гражданской обороне по теме: «Организация выполнения мероприятий по гражданской обороне на территории Российской Федерации».

В ходе учений отработаны практические действия по предназначению на обслуживаемых шахтах и рудниках при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Всего в учениях приняли участие 3 625 человек, из них в контрольно-штабных учениях 481 человек и 80 единицы техники.

Объектовой аттестационной комиссией ФГУП «ВГСЧ» проведено 10 заседаний, на которых аттестовано 1 459 горноспасателей ВГСЧ МЧС России, 3 202 членов ВГК, и 111 вспомогательных горноспасательных команд предприятий горной промышленности.

#### **Библиографический список**

1. <https://vgsch.organizations.mchs.gov.ru/deyatelnost>

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ 3,4 ЭНЕРГОБЛОКОВ ТАХИАТАШСКОЙ ТЭС

Федулова А.М., Каландарова М.С., Кочнева Л.В., Почечун В.А.  
Уральский государственный горный университет

Тахиаташская ТЭС является многоблочной тепловой станцией, которая в настоящее время состоит из четырех энергетических блоков 3, 4, 5 и 6 очереди. Старые блоки 1 и 2 очереди были демонтированы.

Существующие энергоблоки являются обычными установками цикла Ренкина, функционирующими на сжигании природного газа в котлах в качестве основного топлива и остаточного тяжелого топлива (мазут) в качестве резервного топлива.

Повышение эффективности проекта состоит из вывода из эксплуатации старых энергоблоков и строительства новых более эффективных блоков ПГУ.

Тахиаташская ТЭС является сложным энергокомплексом с общей установленной мощностью 730 МВт, состоящим из следующих компонентов:

- Блоки 1 и 2 очереди (Уже демонтированы)
- Блоки 3 и 4 очереди: паровые турбины 1 и 2 (2x100 МВт) (3 очередь) и паровой турбины 3 (1x110 МВт) (4 очередь). Всего: 310 МВт подлежат выводу из эксплуатации с последующей ликвидацией.
- Блоки 5 и 6 очереди: паровые турбины 7 и 8 (2x210 МВт). Всего: 420 МВт

Самый старый блок был введен в эксплуатацию в 1969 г. (3 очередь) и новейший в 1990 году (6 очередь). Эффективность этих старых установок ниже 25 % по сравнению с эффективностью современных электростанций с той же технологией до 40% или электростанций с комбинированным циклом с использованием того же вида топлива эффективность которых выше 50 %.

Поскольку в зоне демонтажа все еще находятся в эксплуатации нагреватели системы централизованного теплоснабжения и электрические соединения и возможные контрольные провода от блоков I и II до блоков 3 и 4, а также к блокам 5 и 6, то необходимо провести подготовительные мероприятия следующим образом:

- вывод из эксплуатации нагревателей системы централизованного теплоснабжения, которые в настоящее время находятся на цокольном этаже блока машинного зала 1 и 2 (будет новая система отопления для системы централизованного теплоснабжения от новых ПГУ);
- идентификация всех силовых и контрольных кабелей (при наличии), проходящих через текущую зону блоков I и II, питающих другие здания (при необходимости изучить и внедрить альтернативную кабельную коммуникацию в блоках);
- установить порядок подключения нового питания, а также отключить и удалить старое;
- обозначить конкретные участки для сдачи в металлолом, временного размещения отходов (опасных и неопасных);
- установить процедуры въезда и выезда грузовых машин с материалами, подлежащих обработке.

Главной особенностью монтажных работ на Тахиаташской ТЭС является наличие большого количества отходов. Наиболее опасным видом отходов является асбест и асбестосодержащие материалы (1505,1м<sup>3</sup>). Асбест имеет канцерогенные свойства, однако фиброгенность и канцерогенность волокон разных видов асбеста очень различна.

Основными опасными для человека эффектами, связанными с воздействием асбеста, являются два вида рака органов дыхания: бронхогенная карцинома и мезотелиома. Оба вида рака быстро развиваются и дают низкий уровень выживания.

Помимо рака органов дыхания, ингаляционное воздействие асбеста приводит к фиброзу легких (асбестозу). При очень высоких дозах воздействия асбеста это заболевание начинает проявляться уже через 5 лет от момента начала воздействия.



Оценка опасности воздействия асбеста представляется более сложной, чем других веществ, в связи с природой данного минерала.

Мероприятия по безопасной работе с асбестом и асбестосодержащими материалами осуществляются в несколько этапов.

1. Подготовительные работы:

- Производится мобилизация оборудования и материала, для выполнения работ, на объект;
- Выполняется монтаж ограждения рабочей зоны (все внешние отверстия рабочей зоны, включая окна и двери, должны быть надлежащим образом заклеены липкой лентой или изолированы герметичной пластиковой пленкой для предотвращения выхода асбестовой пыли. Рабочая зона составляет только часть здания, она изолируется от чистой зоны непроницаемой пластиковой пленкой, которая имеет достаточную прочность и имеет прочную опору);

- Устанавливается входной/выходной шлюз (блок обеззараживания) для выноса демонтированного асбестосодержащего материала с теплоизоляцией (далее – асбестосодержащий материал) в герметичных пластиковых пакетах и входа/выхода персонала в рабочую зону.

2. Защита персонала. Работники должны быть обучены использованию применяемых средств индивидуальной защиты органов дыхания и процедурам обеззараживания и очистки рабочей зоны. Каждый работник, участвующий в работах, в ходе которых могут высвободиться волокна асбеста, а также во время подготовки рабочей зоны до начала удаления асбестосодержащих материалов, во время самого удаления асбестосодержащих материалов и до конца окончательной очистки и разборки рабочей зоны, должен быть обеспечен соответствующими средствами индивидуальной защиты, включая средств индивидуальной защиты органов дыхания и защитную одежду. Защитная одежда работника должна полностью закрывать всю его личную одежду и защищать от проникновения пыли. Защитная одежда и защита для обуви должны храниться в секции оборудования модульной системы обеззараживания до конца работы, а затем должны накапливаться как асбестосодержащие отходы. Рабочие должны менять всю защитную одежду каждый раз, когда они покидают рабочую зону. Защитная одежда после использования должна рассматриваться как опасный отход и должна накапливаться как асбестосодержащие отходы с другими отходами, образованными во время очистки от асбестосодержащих материалов.

3. Удаление асбестового материала с соблюдением технологии демонтажа. Предварительная обработка материала, насыщение асбестового материала (включая минеральную вату) специальным составом для исключения распыления асбестового материала при демонтаже.

Сухую обдирку старой изоляции разрешается использовать только в исключительных случаях, когда применение воды может оказаться опасным, в частности, когда невозможно обеспечить надежное укрытие высоковольтного электрооборудования.

Если для доступа к асбестосодержащему материалу требуется удаление покрытия, то вначале необходимо, проколов покрытие, увлажнить асбестосодержащий материал, а только затем удалить покрытие и все поверхности оросить водой. Когда по причине толщины покрытия или наличия отделки поверхности невозможно получить полную пропитку при помощи такой технологии, в материале выполняют отверстия, через которые раствор вводится вглубь.

Предварительная обработка материала, насыщение асбестового материала (включая минеральную вату) специальным составом для исключения распыления асбестового материала при демонтаже.

Сухую обдирку старой изоляции разрешается использовать только в исключительных случаях, когда применение воды может оказаться опасным, в частности, когда невозможно обеспечить надежное укрытие высоковольтного электрооборудования.

Если для доступа к асбестосодержащему материалу требуется удаление покрытия, то вначале необходимо, проколов покрытие, увлажнить асбестосодержащий материал, а только затем удалить покрытие и все поверхности оросить водой.

Когда по причине толщины покрытия или наличия отделки поверхности невозможно получить полную пропитку при помощи такой технологии, в материале выполняют отверстия, через которые раствор вводится вглубь.

После проведения процедур очистки и перевода рабочей зоны в чистую, выведенное из эксплуатации оборудование может быть безопасно демонтировано.

## РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ С ПОМОЩЬЮ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Ситдикова С.В.<sup>1</sup>, Ситдииков А.А.<sup>1</sup>, Кочнева Л.В.<sup>1</sup>, Гаврилов Я.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>МАОУ СОШ №44

Основные проблемы горной добычи – это некорректные данные по запасам, некорректные проекты отработки, внезапные обрушения и смещения пород, травмы вспомогательного персонала при осуществлении контрольно-мониторинговых функций и некорректные расчеты геолого-маркшейдерских данных, которые приводят к ошибкам в продвижении горных работ, значительным простоям производства и финансовым потерям а иногда и к человеческим жертвам. Для решения этих проблем горнодобывающая отрасль, разумеется, прибегает к ИТ-решениям.

Повышение эффективности и точности геологоразведочных работ - одна из наиболее «горячих» задач и тенденций горнодобывающей отрасли. Горнодобывающие компании должны быстро анализировать перспективы того или иного месторождения и уметь отсеивать не эффективные проекты. Из-за отсутствия навыков и возможностей проводить качественную геологоразведку, компании ориентируются на данные советских времен, которые не всегда точны и в отрасли складывается ситуация, когда «бурят много, а находят мало».

Решить эту задачу помогают, например, лазерные дальномеры повышенной мощности. Они позволяют формировать маркшейдерскую картину рудника (пространственно-геометрические измерения в недрах земли и на соответствующих участках её поверхности с последующим отображением результатов измерений на планах, картах и разрезах при горных и геологоразведочных работах) и существенно уменьшить количество ошибок, в оценке фактического рельефа горных работ. Раньше этот процесс контролировался маркшейдером, от качества работы которого сильно зависело понимание текущего статуса горных работ.

Работа маркшейдера необходима для того, чтобы понимать, сколько и в какие сроки на конкретном участке можно добыть. План и график разработки месторождения должны быть максимально точно высчитаны. В противном случае, предприятие может оказаться неэффективным и столкнуться со штрафами со стороны контролирующих органов.

Лазерные дальномеры направлены также и на повышение безопасности и эффективности работ: нет необходимости отправлять замерщиков на края карьеров, которые являются опасным местом, а снег, взрывные работы и туман больше не являются препятствием для проведения съемки.

Экономия от использования лазерной съемки и технологий «больших данных» для обработки ее результатов сокращает расходы горнодобывающих компаний в среднем на \$150 000 ежегодно. Такие подсчеты верны для больших объемов вынимаемой горной массы: даже на малых карьерах этот показатель в среднем составляет 3 млн м<sup>3</sup> в год.

Так, например, EVRAZ Group S.A. (ЕВРАЗ) – одна из крупнейших в мире вертикально-интегрированных металлургических и горнодобывающих компаний с активами в России, Украине, Европе, США, Канаде и Южной Африке с количеством сотрудников, превышающим 110 000 человек, активно внедряет ИТ-решения, направленные на повышение эффективности производственных процессов и безопасности работ. На КГОКе введена система планирования горных работ GEOVIA MineSched (современное программное обеспечение, решающее задачи тактического планирования открытых и подземных горных работ на предприятиях любого типа и размера). Лазерное сканирование и использование 3D-моделей позволяют улучшить точность планирования и работы маркшейдеров.

ЕВРАЗ также рассматривает возможности внедрения автономных машин в карьерах, интеллектуального анализа информации датчиков в шахтах.

Создание максимально точной модели месторождения - одно из необходимых условий эффективной добычи ресурсов. Здесь горняки прибегают к технологиям «больших данных» и имитационного моделирования.

Технология больших данных позволяет не только более корректно строить модель разработки месторождения - своевременно получить информацию о залегании низкокачественных руд, изломах в расположении рудных пород, вкраплениях посторонних пород, но и повысить качество ежедневной эксплуатационной разведки.

Ярким примером служит ПАО ГМК «Норильский никель». Горно-металлургическая компания «Норникель» в 2017 году внедрила технологию имитационного моделирования. Технология позволяет анализировать возможности увеличения добычи в режиме реального времени. Такая модель составляется на базе трех групп исходных данных: 3D-модель рудного тела, созданная с использованием программы MicroMine (комплексное решение для 3D-моделирования месторождений, предлагающее средства оценки месторождений, проектирование, оптимизацию и планирование горных работ), план горной выработки на базе программы MineSched, детальная информация, в том числе по оборудованию шести рудников.

Имитационная модель ситуации на конкретном руднике позволяет в режиме реального времени ответить на вопросы о корректировке режимов работы, безопасности маршрутов, необходимости пересменок, ремонтов и т. д. В результате работы ведутся под постоянным контролем, а затраты на их осуществление снижаются.

Также к технологии «больших данных» прибегает и крупнейший добытчик алмазов в мире (27% мирового производства) «Алроса». На рудниках компании работает система автоматизированного управления буровзрывными работами (АСУ БВР) – BlastMaker (пакет программных средств, объединяющих цифровую модель месторождения, средства сбора информации о среде, математическую модель взаимодействия заряда со средой, и средства, обеспечивающие подготовку необходимой проектной документации для производства массовых взрывов. Структурно САПР БВР состоит из набора модулей, которые могут функционировать как в составе комплекса, так и независимо от него. Обмен информацией между отдельными модулями осуществляется через единую базу данных). Система позволяет обеспечить оптимальное проектирование буровзрывных работ на карьерах за счет сбора, обработки и передачи данных о свойствах массива горных пород непосредственно с бурового станка в процессе бурения взрывных скважин.

#### Библиографический список

1. Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья (под редакцией член-корр. РАН В.Л. Яковлева)
2. Цифровизация в горнодобывающей промышленности. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
3. Клебанов А.Ф. Цифровая трансформация горнодобывающих предприятий: модная фразеология или объективная необходимость? Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения недр. – М.: ИПКОН РАН, 2018. – С. 61–65.
4. Трубецкой К.Н., Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я. Разработка, развитие и применение информационных систем управления в горнодобывающей промышленности России и других странах: от ГИС-технологий до интеллектуального горного предприятия. ИПКОН РАН – 50 лет становления и развития горных наук. – М.: ИПКОН РАН, 2017. – С. 308–323.

## ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШАХТЕРОВ

Лозовая П.С., Миличихина А. А., Демина Т.В., Кочнева Л.В.  
Уральский государственный горный университет

Профессиональная заболеваемость считается общепризнанным критерием вредного влияния неблагоприятных условий работы на состояние здоровья сотрудников.

Вредными условиями работы шахтеров считаются [4]:

- контакт с угольно-породной пылью;
- изменение газового состава воздуха (уменьшение содержания кислорода, увеличение сосредоточения углекислого газа, выделение в шахтную атмосферу метана, оксида углерода, сероводорода, диоксида серы, оксидов азота, взрывоопасных газов и так далее.);
- вибрация и шум;
- плохое освещение и вентиляция;
- вынужденное положение тела;
- нервно-психические, слуховые, зрительные перегрузки;
- тяжелый физический труд, высокая угроза травматизма.

Чем больше подземный стаж, тем выше вероятность возникновения проблем со здоровьем в результате болезни или травмы.

Частота профессиональных заболеваний шахтеров по диагнозам [3]:

- 1) Заболевания, вызванные воздействием промышленных аэрозолей, метана и углеводородов метанового ряда (пневмокониозы, хронический и пылевой бронхит, кониотуберкулез), заняли первое место;
- 2) Заболевания, связанные с физическими перегрузками и перегрузками органов и систем организма (радикулопатии), стоят на втором месте;
- 3) Третье место – заболевания, вызванные физическими факторами (вибрационная болезнь, болезни суставов, катаракта).

У шахтеров-угольщиков больше, нежели у прочих, развиваются респираторные болезни, связанные с вдыханием угольной пыли. Продолжительное влияние высоких концентраций пыли может послужить причиной серьезных профессиональных заболеваний органов дыхания - пневмокониозов и пылевых бронхитов.

В угольной промышленности наиболее часто встречающимся заболеванием считается силикоз, вызываемый значительным содержанием диоксида кремния. На механизированных шахтах более распространены заболевания опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, а также нейросенсорная тугоухость.

Значительные изменения со стороны вегетативной нервной системы (положительные сердечные рефлексы, выраженная атропиновая проба, гипотензия) описаны у работников шахт, где в воздухе содержится метан и другие углеводороды метанового ряда [3].

Угледобывающая промышленность характеризуется вредностью и особо опасными условиями труда. Основными направлениями профилактики и борьбы с профессиональными заболеваниями являются:

- 1) Профилактика и лечение профессиональных заболеваний должны начинаться непосредственно с предприятия, чтобы как можно раньше заметить и предотвратить развитие болезни. Все шахты должны быть оснащены фотариями и ингаляториями. В здравпунктах следует осуществлять профилактическое медикаментозное лечение, диспансерное наблюдение за лицами с начальными стадиями профзаболеваний, часто и длительно болеющими и ежедневный контроль состояния здоровья каждого работника, сталкивающегося с вредными факторами на рабочем месте. Это используемая схема реализации профилактических и оздоровительных мероприятий, включая диспансеризацию, по результатам периодических медицинских осмотров [4];

- 2) Создание в организации системы профилактических мероприятий, включающую медицинский персонал, органы управления предприятиями и службы охраны труда,

территориальные органы санитарно-эпидемиологического надзора, профсоюзы, что организационно можно реализовать через инженерно-врачебные бригады.

Инженерно-медицинская бригада обязана реализовывать исследование состояния профессиональной заболеваемости, а также заболеваемости с временной потерей трудоспособности на разных участках производства. Данное исследование необходимо с целью установления связи между высокой заболеваемостью и неблагоприятными условиями труда, что в свою очередь дает возможность создавать, а также реализовывать определенные технологические мероприятия в области улучшения условий труда на конкретных участках, то есть действительно регулировать профессиональные риски;

3) Штатные медицинские работники могут реализовывать полную диспансеризацию не только лишь пациентов с клинически проявленными профессиональными заболеваниями, а также сотрудников с начальными признаками профессиональных заболеваний, часто недомогающих, сотрудников у которых при профосмотре были обнаружены какие-либо патологические процессы. Абсолютно всем им обязано назначаться амбулаторная либо стационарная терапия в условиях медико-санитарной части [5];

4) Наличие санаториев-профилакториев с современными лечебными, бальнеологическими и физиотерапевтическими комплексами позволит поддерживать высокий уровень здоровья работающих шахтеров;

5) Объективная оценка условий труда и трудового процесса (производственный контроль и специальная оценка условий труда);

6) Применение санитарно-гигиенических и организационно-технических мероприятий (эффективная вентиляция; осаждение пыли, взвешенной в воздухе, путем орошения; предварительное увлажнение угольного массива; применение специальных пылеулавливающих устройств (кожухов) в местах погрузок угля; обеспыливание исходящей вентиляционной струи; дистанционное управление; регламентация режимов труда и отдыха, лечебно-профилактическое питание и т.д.)

5) Применение средств индивидуальной защиты в соответствии с требованиями охраны труда, а именно: одежда спец. назначения: костюм для подземных работ, респиратор, перчатки, очки, каска, беруши, рукавицы, сапоги, самоспасатель (для дыхания в случае задымления). Работник обязан сообщать руководству о выходе из строя средств индивидуальной и коллективной защиты.

Схема оказания неотложной помощи даст возможность людям с профессиональными заболеваниями, в том числе с начальными стадиями заболевания получать лечебно-профилактическое и физиотерапевтическое лечение в здравпункте и дважды в год проходить курс медицинской реабилитации в стационарно-профилактических условиях [1].

Таким образом, проведение мероприятий с учетом данной профилактической схемы позволит значительно снизить прогрессирование профессиональных заболеваний и возникновение их осложнений у шахтеров.

#### Библиографический список

1. Евпилов, В.И. Профилактика профессиональных заболеваний: сборник документов, комментарии, рекомендации. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 256 с.
2. Здравоохранение в России на 2020 год. Статистический сборник /Росстат. – М., 2021. – 170 с.
3. Пиктушанская И. Профилактика профессиональных заболеваний у работников угольной промышленности / И. Питктушанская // Медицина и целевые проекты. – 2019. – №19. – С. 20-24.
4. Профессиональные заболевания шахтеров // <https://ria.ru/20100511/233044619.html>. – Дата обращения: 25.02.2022 г.
5. Профилактика профессиональных заболеваний шахтёров // <https://www.ilo.org>. – Дата обращения: 25.02.2022 г.

## ДИНАМИКА ГАЗОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ ГАЗОВОГО ОБЛАКА ПО ШТРЕКООБРАЗНОЙ ВЫРАБОТКЕ

Скрипка А.А., Батанин Ф.К., Кочнева Л.В., Тетерев Н.А.  
Уральский государственный горный университет

При разгазировании горных выработок газовое облако движется по ходу вентиляционной струи, загрязняя рудничную атмосферу. При движении происходит перераспределение вредных примесей и снижение их содержания за счет естественного разбавления свежим воздухом. На некотором удалении от первоначально загазированного участка содержание вредных примесей в газовом облаке снижается до уровня ПДК.

Для определения размеров участка выработки, на котором содержание газов превышает безопасный уровень, рассмотрим процесс проветривания штрекообразной выработки.

Допустим, что часть сквозной штрекообразной выработки  $V_{ч.о.}$  загазирована. Начальное содержание вредных примесей в газовом облаке  $c_0$ , количество воздуха, проходящего по выработке обозначим  $Q$ .

Известно, что процесс проветривания загазированного объема подчиняется уравнению [1]

$$c_n = c_0 \cdot \exp\left(-\frac{QK}{V_{ч.о.}} \cdot t\right), \quad (1)$$

где  $c_n$  – средняя концентрация вредных примесей в проветриваемом объеме;

$t$  – время проветривания, с;

$K$  – коэффициент, характеризующий эффективность процесса проветривания.

$$K = \frac{c_{исх}}{c}, \quad (2)$$

где  $c_{исх}$  – концентрация вредных примесей в исходящей из проветриваемого объема воздушной струе.

Разделим сквозную выработку по длине на зоны, объем которых равен начальному объему газового облака.

Рассмотрим процесс проветривания первой зоны.

Исходя из физического смысла коэффициента  $K$ , изменение содержания вредных примесей в исходящей из загазированного объема струе описывается уравнением

$$c_{исх.н} = K \cdot c_n. \quad (3)$$

Вредные примеси из загазированного объема поступают по ходу вентиляционной струи в зону 1, поэтому

$$c_{вх1} = c_{исх.н}, \quad (4)$$

где  $c_{вх1}$  – содержание вредных примесей в воздухе, поступающем в зону 1.

Так как площадь поперечного сечения штрекообразной выработки можно считать постоянной по всей длине выработки, а объем зоны 1, 2 и т.д. принят равным начальному загазированному объему, можно считать, что значения коэффициента эффективности проветривания  $K$  одинаковым для всех зон и равным значению  $K$  для начального загазированного объема.

Поэтому количество вредных примесей, поступающее за промежуток времени  $dt$  в зону 1

$$q_1 = Q \cdot c_{вх1} \cdot dt, \quad (5)$$

или

$$q_1 = Q \cdot K \cdot c_o \cdot \exp\left(-\frac{Q_k}{V_{z.o.}} \cdot t\right) \cdot dt. \quad (6)$$

За этот же промежуток времени количество вредных примесей удаленных из зоны 1

$$q_2 = c_1 \cdot K \cdot Q \cdot dt, \quad (7)$$

где  $c_1$  – среднее содержание вредных примесей в зоне 1.

Процесс проветривания зоны 1 описывается уравнением

$$q_1 - q_2 = V_1 \cdot d \cdot c_1. \quad (8)$$

Так как  $V_1$  равен начальному загазированному объему

$$q_1 - q_2 = V_{z.o.} \cdot d \cdot c_1. \quad (9)$$

или

$$\frac{dc_1}{dt} + c_1 \frac{QK}{V_{z.o.}} = \frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot c_o \cdot \exp\left(-\frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t\right). \quad (10)$$

В результате решения уравнения (10) получаем

$$c_1 = c_o \cdot \frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t \cdot \exp\left(-\frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t\right). \quad (11)$$

Исходящий из зоны 1 загрязненный воздух поступает в зону 2.

Уравнение, описывающее процесс проветривания зоны 2, выводится аналогично уравнению (11) для зоны 1.

$$c_2 = c_o \cdot \left(\frac{QK}{V_{z.o.}}\right)^2 \cdot \frac{t^2}{2} \cdot \exp\left(-\frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t\right). \quad (12)$$

Рассмотрев аналогичным способом процесс проветривания зоны n, получим

$$c_n = c_o \cdot \left(\frac{QK}{V_{z.o.}}\right)^n \cdot \frac{t^n}{n!} \cdot \exp\left(-\frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t\right). \quad (13)$$

Содержание вредных примесей в исходящей из зоны n воздушной струе

$$c_{исх.n} = c_o \cdot K \cdot \left(\frac{QK}{V_{z.o.}}\right)^n \cdot \frac{t^n}{n!} \cdot \exp\left(-\frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t\right). \quad (14)$$

Ранее было сделано допущение, что

$$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n = V_{z.o.}, \quad (15)$$

поэтому

$$n = \frac{V}{V_{z.o.}}, \quad (16)$$

где V – объем сквозной выработки.

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n. \quad (17)$$

Так как площадь поперечного сечения выработки одинакова по всей ее длине

$$n = \frac{l}{l_{z.o.}}, \quad (18)$$

где l – длина выработки, м;

$l_{z.o.}$  – протяженность загазированного участка выработки, м.

С учетом уравнения (18), уравнение (14) принимает вид

$$c_l = c_o \cdot K \left( \frac{QK}{V_{z.o.}} \right)^{\frac{l}{l_{z.o.}}} \cdot \frac{t^{\frac{l}{l_{z.o.}}}}{\left( \frac{l}{l_{z.o.}} \right)!} \cdot \exp \left( - \frac{QK}{V_{z.o.}} \cdot t \right). \quad (19)$$

Данное выражение позволяет определить концентрацию вредных примесей на любом удалении от первоначально загазированной зоны в любой момент времени.

Анализ полученного уравнения показывает, что содержание вредных примесей на некотором удалении от первоначально загазированной зоны возрастает во времени до некоторой величины  $C_{l_{\max}}$ , а затем снижается до нуля.

$$c_{l_{\max}} = c_o \cdot \left( \frac{l}{l_{z.o.}} \right)^{\frac{l}{l_{z.o.}}} \cdot \frac{l_{z.o.}!}{l!} \cdot \exp \left( - \frac{l}{l_{z.o.}} \right). \quad (20)$$

Полученные выражения неудобны для практических расчетов. Для упрощения

полученных уравнений заменим выражение  $\left( \frac{l}{l_{z.o.}} \right)^{\frac{l}{l_{z.o.}}} \cdot e^{-\frac{l}{l_{z.o.}}} \cdot \frac{l_{z.o.}!}{l!}$  на  $\frac{1,2}{3 + \frac{l}{l_{z.o.}}}$ .

Уравнения (19) и (20) примут соответственно вид

$$c_l = 1,2 \cdot c_o \cdot K \cdot \left( \frac{QK}{V} \right)^{\frac{l}{l_{z.o.}}} \cdot \frac{t^{\frac{l}{l_{z.o.}}}}{3 + \frac{l}{l_{z.o.}}} \cdot \exp \left( - \frac{QK}{V} \cdot t \right) \quad (21)$$

и

$$c_{l_{\max}} = \frac{1,2c_o}{3 + \frac{l}{l_{z.o.}}}. \quad (22)$$

Анализ уравнения (21) показывает, что на снижение максимального содержания вредных примесей при их движении по выработке не оказывает влияние ни расход воздуха Q, на площадь поперечного сечения выработки, ни величина коэффициента K, характеризующего эффективность процесса проветривания.

Опасное содержание вредных примесей в штрекообразной выработке имеет место на удалении L от загазированного участка

$$L = l_{z.o.} \cdot \left( 1,2 \frac{c_o}{c_d} - 3 \right). \quad (23)$$

Зависимость (22) справедлива для штрекообразных выработок, имеющих любую форму и площадь поперечного сечения. Максимальное содержание вредных примесей в любом сечении выработки зависит от объема загазированного участка выработки, начальной концентрации вредных примесей в нем и снижается до ПДК на удалении L от загазированного участка.

#### Библиографический список

1. Воронин В.Н. Основы рудничной аэрогазодинамики. М.: Углетехиздат, 1951. 491 с.



## **РАЗРАБОТКА ИНСТРУКЦИЙ И ПРАВИЛ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Угольников П.А., Майнингер В.А., Кочнева Л.В., Каюмова А.Н.  
Уральский государственный горный университет

Инструкция по охране труда - это локальный нормативно-правовой акт работодателя, содержащий требования охране труда.

С 01.03.2022 действует новая редакция Трудового Кодекса Российской Федерации. Изменения коснулись многих статей X раздела и в том числе определений ст.209 ТК РФ. Понятие «требования охраны труда» теперь трактуется несколько шире: «Требования охраны труда – государственные нормативные требования охраны труда, а также требования охраны труда, установленные локальными нормативными актами работодателя, в том числе правилами (стандартами) организации и инструкциями по охране труда». Таким образом, требования охраны труда, установленные локальными нормативными актами работодателя – это в том числе правила (стандарты) организации и инструкции по охране труда.

До 31.12.2020 г. действовал нормативный документ «Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда, утв. постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 17.12.2002 № 80». С 01.03.2022 г. вступили в действие «Основные требования к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем, утв. Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 772н». Стоит отметить, что есть еще действующие с 13.05.2004 г. по настоящее время «Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда». При этом Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда, утверждённые Минтрудом РФ 13 мая 2004 года имеют статус нормативно-технического документа, а приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 772н – это нормативно-правовой акт и требования его являются обязательными для всех работодателей.

Новый Приказ №772н предусматривает, что работодатель в соответствии со спецификой своей деятельности (п.4 Основных требований) может разрабатывать два вида документов:

- правила по охране труда в том числе в формате стандартов организации;
- инструкции по охране труда для поддержания безопасности, сохранения жизни и здоровья сотрудников в процессе осуществления ими трудовых функций.

Правила по охране труда могут быть в формате стандартов организации. В мировой практике охраны труда давно применяются стандартизированные системы управления. Самые известные стандарты: OHSAS 18001 и ISO 45001. Сертификация системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья на соответствие того или иного стандарта является добровольной. В практической деятельности организациями разрабатываются только Инструкции по охране труда.

Работодатель вправе устанавливать в правилах и инструкциях по охране труда дополнительные требования безопасности, не противоречащие государственным нормативным требованиям охраны труда, в зависимости от: специфики деятельности работника; анализа состояния работника; причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний; результатов СОУТ и ОНР.

Требования к порядку разработки и содержанию правил по охране труда установлены в разделе II Основных требований.

В зависимости от специфики и особенностей деятельности, на основе анализа состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также результатов специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков, работодатель вправе установить в правилах и инструкциях по охране труда дополнительные требования безопасности, не противоречащие государственным нормативным требованиям охраны труда.

Наименования и последовательность изложения глав Правил в целом повторяют таковые любых Правил по охране труда, утверждённых Минтрудом. Правила должны иметь лист согласования, который подписывается разработчиком (представителями участников разработки), руководителем юридической службы работодателя (при наличии), руководителем службы охраны труда (при его отсутствии – лицом, выполняющим функции специалиста по охране труда), лицом, ответственным за разработку Правил. Круг согласующих лиц может быть расширен по решению работодателя. В случае использования работодателем системы электронного документооборота лист согласования подписывается с учётом настроек маршрута согласования. Утвердить Правила может сам работодатель (руководитель организации) или уполномоченное им лицом. Если в организации есть профсоюз, необходимо учесть мнение выборного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа (при наличии).

Департамент условий и охраны труда Минтруда России, в письме № 15-2/ООГ-3549 от 27 декабря 2021 г. разъяснил, что обязанности работодателя по разработке правил по охране труда, как локального нормативного акта, трудовым законодательством Российской Федерации не предусмотрено. По мнению авторов письма, достаточно обеспечить разработку инструкций по охране труда в установленном порядке с учётом требований правил по охране труда, утверждённых Минтрудом России.

Отмечено, что при необходимости работодатель вправе принять решение о разработке единого стандарта по охране труда на все виды выполняемых им работ. В инструкции по охране труда нужно будет внести информацию о наличии опасностей и величине профессионального риска.

Требования к порядку разработки и содержанию инструкций по охране труда установлены в разделе III Основных требований. Первое, что мы видим, инструкции сохраняют привычную нам структуру, но наименование разделов отличается от ранее принятого, хотя в содержании, по сути, мало что поменялось.

Инструкция по охране труда должна содержать:

- а) общие требования охраны труда;
- б) требования охраны труда перед началом работы;
- в) требования охраны труда во время работы;
- г) требования охраны труда в аварийных ситуациях;
- д) требования охраны труда по окончании работы.

Инструкция по охране труда для работника разрабатывается исходя из его должности или профессии, направления трудовой деятельности или вида выполняемой работы.

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе установленных государственных нормативных требований охраны труда и требований, разработанных работодателем правил (при наличии). Кроме того, необходимо учесть требования безопасности, изложенные в эксплуатационной и ремонтной документации организаций – изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учётом конкретных условий производства, применительно к должности, профессии работника или виду выполняемой работы. Следует отметить, что в результате реализации механизма “регуляторная гильотина” отменено 725 типовых инструкций по охране труда, и теперь не получится просто так взять готовый текст, утвердить его у руководителя.

Новые требования к порядку разработки и содержанию ЛНА недвусмысленно говорят о том, что инструкция должна быть живым документом, специфичным для не то что для конкретной профессии, как раньше, а для конкретного рабочего места и работника, трудящегося на нём.

#### **Библиографический список**

1. блог-инженера.рф
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 года N 772н Об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем.

## ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РУДНИКОВ ПАО «УРАЛКАЛИЙ»

Хабибуллин Р.З.<sup>1</sup>, Рудаков А.П.<sup>2</sup> Батанин Ф.К.<sup>2</sup>, Кочнева Л.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГУП «ВГСЧ», Филиал ВГСО Урала

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

ПАО «Уралкалий» — один из ведущих мировых производителей и экспортеров калия. Производственные активы Компании включают пять рудников и семь обогатительных фабрик, расположенных в городах Березники и Соликамск (Пермский край). В основном производственном подразделении Компании работают более 12 000 сотрудников. Общий объем добычи составляет 32 млн. тонн в год.

Добытая сильвинитовая руда обогащается флотационным способом. Фактическое извлечение полезного компонента составило 87,16 % при плане 85 %.

Калийные рудники имеют ряд специфических особенностей, отличающих их от рудных и угольных шахт.

К основным особенностям относятся:

- руды и вмещающие породы, представленные сильвинитом, галитом и карналлитом, легко растворимы пресной водой:

- газообильность рудников незначительна;

- полностью отсутствуют постоянные потребители воды и сжатого воздуха для технологических целей, вследствие чего отсутствует сеть трубопроводов для этих целей;

- наличие центральных насосных станций оборотного рассола, используемого при ведении закладочных работ гидроспособом;

- отсутствуют водопритоки подземных вод;

- отрицательное влияние агрессивной рудничной среды на сохранность и надежность работы трубопроводов, запорной арматуры, приборов КИПиА;

- горные выработки, оборудованные конвейерными линиями, проходятся по соляным пластам, следуя их гипсометрии, с изменением отметок почвы до 70 м. Протяженность выработок в одном направлении достигает 10 км;

- в подземных выработках отсутствует деревянная крепь. Выработки проходятся в большинстве случаев без крепления или с применением металлической анкерной крепи, устанавливаемой в кровлю выработок.

Также стоит отметить, что особенностью ведения спасательных работ является отсутствие пожарного трубопровода в горных выработках и наличие всего двух пожарных автоцистерн в каждом руднике ёмкостью 2 м<sup>3</sup> существенно снижает возможность активного пожаротушения в случае развития пожара.

Основными мерами противопожарной защиты на калийных рудниках является наличие:

- оснащения противопожарными оросительными трубопроводами стволов и копров;

- подземных пожарнооросительных трубопроводов;

- подземного водоподающего сухопровода;

- систем сплинклерного и дренчерного пожаротушения в подземных камерах служебного назначения;

- противопожарной сигнализации;

- складов противопожарного оборудования и материалов;

- систем автоматического пенного пожаротушения на базе установок АУПП-1Р или АУПП-2Р, и установками УМП-1;

- комплектации пожарными машинами подразделений ФГУП «ВГСО Урала» в Пермском крае;

- комплектации средствами первичного пожаротушения всех действующих технических устройств в горных выработках.

Установка автоматическая пенного пожаротушения рудничная (УАПП-1Р) предназначена для тушения загораний и предотвращения распространения огня на следующих подземных объектах рудников и шахт:

постоянные склады ВМ, в том числе постоянные пункты хранения ВМ (ВВ, средств инициирования), как камерного, так и ячеекового типа;

камеры для хранения ВМ, выработки с ячейками для хранения и разгрузки ВМ, камеры хранения горючей тары из-под ВМ;

склады ГСМ, оборудованные в отдельных камерах, с хранением в стационарных емкостях запаса ГСМ;

заправочные станции при подаче на них ГСМ через скважины или по трубопроводам с поверхности;

приводные и натяжные станции ленточных конвейеров, оснащенные горючей или трудно-горючей лентой.

В зависимости от назначения установки УАПП-1Р, схемы их управления разделены на два вида:

1. Управление УАПП-1Р для тушения приводных и натяжных станций конвейеров;

2. Управление УАПП-1Р для тушения различного вида подземных и наземных помещений (складов ВМ, маслостанций, заправочных станций, гаражей и емкостей с горючими материалами).

Кроме этого, согласно договора на аварийно-спасательное обслуживание подразделения ФГУП «ВГСО Урала» выполняют работы, таких как:

- дежурство отделения на АЦ в местах проведения пожароопасных работ на взрывопожароопасных объектах;

- проверка и испытание систем внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения объектов поверхностного комплекса два раза в год (пожарные краны; пожарные гидранты; пожарные сухотрубы; пожарные водоемы);

- участие в работе по разработке и ведению документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (планы тушения пожаров, карточки тушения пожаров) обслуживаемых объектов, в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами, регламентирующими деятельность пожарно-спасательных гарнизонов.

#### **Библиографический список**

1. Приказ от 8 декабря 2020 г. N 505 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых".

2. Максимов В. О. Противопожарная защита рудников ОАО «Уралкалий» и ОАО «Сильвинит». В сборнике: Промышленность и Безопасность / №4 (20) / 2010 (апрель).

3. Хабибуллин Р.З. Повышение эффективности технических средств пожаротушения на калийных рудниках. В сборнике: Материалы Уральской горнопромышленной декады, 2008 г.

4. Куковякин И.В., Хабибуллин Р.З., Батанин Ф.К., Кочнева Л.В. Организация работы аварийно-спасательных подразделений филиала ФГУП «ВГСЧ» в Пермском крае. В сборнике: Безопасность технологических процессов и производств. Труды Международной научно-практической конференции. 2022 г.

5. Мухачева Л.В., Батанин Ф.К., Хабибуллин Р.З., Хабибуллина М.В. Тушение подземных пожаров активным способом. В сборнике: Безопасность технологических процессов и производств. Труды Международной научно-практической конференции. 2019 г.

## УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ПОМОЩНИКОВ БУРИЛЬЩИКА

Селезнев М.И., Каюмова А.Н.

Уральский государственный горный университет

Вопросы охраны труда и безопасности при выполнении работ повышенной опасности являются актуальными, поскольку самой высокой ценностью любого производства, любой деятельности является человек, его жизнь и здоровье. Ни размер заработной платы, ни уровень рентабельности предприятия не могут служить основанием для пренебрежения правилами безопасности и требованиями охраны труда, оправданием не устраняемых угроз жизни или здоровью работников.

Вместе с тем достаточно очевидным является тот факт, что полностью избежать профессиональных рисков в трудовой деятельности практически невозможно, они всегда были и будут являться элементами любой производственной деятельности, роль и значение которых можно уменьшить за счет реализации мероприятий по охране труда.

Производство всегда связано с той или иной опасностью получения травмы работающим персоналом.

Как и пятьдесят лет назад спускоподъемные операции (далее по тексту – СПО) - это тяжелый ручной труд, травматизм, низкая производительность труда и финансовые издержки.

В обязанности помощника бурильщика по капитальному ремонту скважин входит выполнение СПО, выполнение работ по укладке труб на мостки при СПО насосно-компрессорных труб (далее по тексту - НКТ). При перемещении или сопровождении груза применяются специальные приспособления (оттяжки, багры, отводные крючки).

При выполнении СПО на помощника бурильщика могут оказывать воздействие следующие вредные и опасные производственные факторы:

- Опасные физические факторы:

1.1. Движущиеся машины и механизмы.

1.2. Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы.

1.3. Расположение рабочего места на высоте и в опасной зоне.

- Психофизиологические факторы:

Тяжесть трудового процесса – физическая динамическая нагрузка; масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; стереотипные рабочие движения; статистическая нагрузка; рабочая поза; наклоны корпуса.

В результате воздействия на работника вышеуказанных факторов, могут возникнуть следующие последствия:

- несчастный случай;

- профессиональное заболевание;

- физическое и нервно-психическое напряжение;

- другие неблагоприятные изменения в состоянии здоровья.

В этой связи особое значение приобретают меры обеспечения безопасности труда работающего персонала.

На сегодняшний день в бригадах ЦКРС НГДУ «Быстринскнефть» эксплуатируются приемные мостки, которые используют в своей основе технологии 20-ти летней давности.

Приемные мостки применяются:

- при бурении скважин;

- при подземном ремонте скважин;

- при капитальном ремонте скважин.

По конструкции приемные мостки – это универсальные передвижные стеллажи для бригадного хозяйства подземного и капитального ремонта скважин. Передвижные приемные мостки предназначены для обслуживания, укладки и временного складирования труб и штанг, в количестве необходимом для производства работ на скважине и для подачи и приема труб при СПО.

За многие годы технологические решения устарели и не могут в полном объеме отвечать поставленным задачам, которые возникают на производстве. Модернизация оборудования с применением современных технологий необходима для столь крупных и глобальных производств. Своевременная модернизация может значительно ускорить производство, облегчить труд, повысить безопасность и улучшить класс труда рабочего персонала.

Применение инновационных механизированных приемных мостков внесет изменение в ряд технологических процессов. Это в свою очередь может решить большое количество производственных сложностей, с которыми сталкиваются отделы Промышленной безопасности и охраны труда. А именно повышение безопасности и уменьшение аварийности на производстве.

Таким образом, используя современные модели приемных мостков ПАО «Сургутнефтегаз» сможет обезопасить работу помощников бурильщиков, за счет механизации производства облегчить их труд, исключить воздействие психофизиологического фактора – тяжесть трудового процесса - поднятие тяжестей и существенно повысит производительность труда.

Спускоподъемные операции с использованием современных мостков будут проходить оперативно и надежно. Правильная организация рабочего процесса позволит многократно сократить затраты и обеспечить безопасность и надежность производства, приведет к положительному экономическому эффекту.

#### **Библиографический список**

1. [www.surgutneftegas.ru](http://www.surgutneftegas.ru)
2. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

## ОПЕРАТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФГУП «ВОЕНИЗИРОВАННАЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ» В 2021 ГОДУ

Костенко К.А.<sup>1</sup>, Касьянов А.В.,<sup>2</sup> Рослякова Н.В.<sup>2</sup>, Касьянова И.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГУП «ВГСЧ», Филиал ВГСЧ Урала

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

В настоящее время подразделения ФГУП «ВГСЧ» территориально расположены в 33 субъектах Российской Федерации и включают в себя 14 военизированных горноспасательных отрядов (далее – ВГСЧ), в составе которых действуют 44 военизированных горноспасательных взводов (далее – ВГСВ), 20 военизированных горноспасательных пунктов (далее – ВГСП), 374 горноспасательных отделения, оснащённых специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами. Для оказания помощи пострадавшим работникам обслуживаемых предприятий действуют 12 медицинских бригад экстренного реагирования (далее – МБЭР), 27 контрольно-испытательные лабораторий, выполняющих анализы проб шахтного воздуха, воды и материалов, применяемых при ведении аварийно-спасательных работ, а также 12 служб депрессионных съёмок.

Подразделениями ФГУП «ВГСЧ» обслуживаются 1 994 опасных производственных объектов (далее – ОПО) показанные на рисунке 1. В 2021 году подразделениями ФГУП «ВГСЧ» на обслуживаемых опасных производственных объектах ликвидировано 30 аварий (рисунок 2).



Рисунок 1 – ОПО, обслуживаемые ФГУП ВГСЧ



Рисунок 2. Ликвидированные аварии в 2021 году ФГУП ВГСЧ

Наиболее сложная для ликвидации стала крупномасштабная авария – взрыв метана в горных выработках ООО «Шахта Листвяжная» АО ХК «СДС-Уголь», произошедшая 25.11.2021.

Помимо ликвидации аварий на обслуживаемых объектах в 2021 году подразделения ФГУП «ВГСЧ» 11 раз привлекались к проведению аварийно-спасательных работ, в том числе при ДТП, и тушению пожаров в населенных пунктах и на объектах инфраструктуры в составе местных пожарно-спасательных гарнизонов.

В 2021 году подразделениями ФГУП «ВГСЧ» выполнено технических работ, в ходе которых: возведено 24 изоляционных перемычек, из них 13 взрывоустойчивых; разгазировано более 22,0 км. горных выработок; подано 1 435 тонн азота и других инертных газов; выполнено 4 235 обслуживаний массовых взрывов, 1 336 дежурств при проведении огневых работ в горных выработках, установлено 1 575 режимов проветривания в забоях, обслужено 9 337 газоопасных работ. При этом личным составом подразделений ФГУП «ВГСЧ» было отработано 130 440 чел./часов, в том числе 10 883 чел./часов в кислородно-изолирующих дыхательных аппаратах.

В 2021 году горноспасательными отделениями и работниками медицинских бригад экстренного реагирования было выполнено 277 выездов на обслуживаемые предприятия, в результате которых была оказана медицинская помощь 223 работникам, 27 из них непосредственно в подземных условиях.

Профилактическая деятельность ФГУП «ВГСЧ» направлена на предупреждение аварий и повышение готовности обслуживаемых опасных производственных объектов к ликвидации аварий.

В 2021 году работниками и специалистами отрядов ФГУП «ВГСЧ» проведено 26 794 профилактических обследований, по результатам которых было выявлено более 120 тысяч нарушения требований нормативных документов в области промышленной безопасности. Контрольно-испытательными лабораториями выполнено более 476 тыс. лабораторных испытаний. Службой депрессионных съемок ФГУП «ВГСЧ» проведены 91 воздушно-депрессионных, радоновых и газовых съемок.

В 2021 году подразделениями ФГУП «ВГСЧ» было проведено 26 контрольных тактических учений на обслуживаемых ОПО. На учениях отработаны навыки подразделений ВГСЧ в организации и руководстве горноспасательными работами, выполнении инженерных расчетов, взаимодействии с членами ВГК в подземных горных выработках и умении применять ими горноспасательное оборудование и оснащение. Также подразделениями ВГСЧ совместно с пожарно-спасательными отрядами ФПС ГПС проведены 9 учений, на которых отработаны вопросы защиты населенных пунктов, объектов экономики и социальной инфраструктуры.

В 2021 году специалисты ФГУП «ВГСЧ» в период с 7 по 8 сентября приняли участие в международной горноспасательной конференции IMRB-2021 (далее – IMRB-2021), которая, с учетом угрозы распространения коронавирусной инфекции, была проведена в виртуальном режиме. Организатором мероприятия выступила Горноспасательная служба провинции Квинсленд, Австралия. В рамках участия в работе IMRB-2021 специалистами ФГУП «ВГСЧ» был представлен доклад «Опыт ведения горноспасательных работ при ликвидации аварии на нефтяной шахте» на примере ликвидации пожара в Нефтьшахте № 1 НШПП «Яреганефть» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», произошедшего 24 ноября 2019 года.

Также стоит отметить, что в 2021 году подразделения ФГУП ВГСЧ принимали участие в Межведомственном опытно-исследовательском учении по выполнению мероприятий по защите территорий, входящих в Арктическую зону Российской Федерации, в проведении штабной тренировки по гражданской обороне по теме: «Организация и ведение гражданской обороны на территории Российской Федерации», соревнованиях по тактико-технической подготовке, посвящённых памяти горноспасателей, погибших при исполнении служебного долга, в городе Ленинск-Кузнецкий на базе филиала «Кемеровский ВГСЧ» ФГУП «ВГСЧ», рамках Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность – 2021» специалисты ФГУП «ВГСЧ» приняли участие в работе круглого стола по теме «Актуальные вопросы деятельности военизированных горноспасательных частей».

Подготовка горноспасателей в 2021 году проходила на базе ведущих образовательных учреждений России с привлечением специалистов в области горного и горноспасательного дела. В ФГКУ «Национальный горноспасательный центр» по дополнительным профессиональным программам прошли обучение 406 работников ФГУП «ВГСЧ». В учебных центрах ФГУП «ВГСЧ», с соблюдением санитарных и ограничительных мер, связанных с развитием новой коронавирусной инфекции, по дополнительным профессиональным программам подготовки было обучено 2 609 работников ФГУП «ВГСЧ» и свыше 22 тысяч членов ВГК обслуживаемых опасных производственных объектов ведения горных работ (за 2020 год – 3 179 работников ФГУП «ВГСЧ» и свыше 17 тысяч членов ВГК). В образовательных учреждениях МЧС России прошли обучение 70 работников ФГУП «ВГСЧ». Объектовой аттестационной комиссией ФГУП «ВГСЧ» проведено 10 заседаний, на которых аттестовано 1 758 горноспасателей ФГУП «ВГСЧ», 4 362 членов ВГК, и 198 ВГК предприятий горной промышленности (за 2020 год – аттестовано 1 459 горноспасателей ФГУП «ВГСЧ», 3 202 членов ВГК и 111 ВГК).

По состоянию на 31.12.2021, на опасных производственных объектах ведения горных работ действует 547 ВГК, в состав которых входит 14,0 тысяч членов ВГК.

ФГУП «ВГСЧ» осуществляет методическое сопровождение деятельности формирований ВГК обслуживаемых ОПО, в том числе при проведении различных учений и профессиональных соревнований по горноспасательной тематике.

#### **Библиографический список**

1. <https://vgsch.organizations.mchs.gov.ru/deyatelnost>



## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ВЗРЫВОВ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ В ПРОХОДЧЕСКИХ ЗАБОЯХ

Бунакова А.А., Демина Т.В., Гребенкин С.М., Батанин Ф.К.  
Уральский государственный горный университет

Взрывоопасность - это вероятность или частота возникновения вспышек/взрывов сульфидной пыли при ведении взрывных работ по колчеданным рудом.

Наравне с химическим и минералогическим составом большое влияние на взрывоопасность руд оказывают их прочностные свойства. К прочностным свойствам относятся такие свойства, как крепость, вязкость, трещиноватость, условия зажима и др.

Статистика взрывов сульфидной пыли при шпуровым взрывании на колчеданных рудниках показывает, что они как правило, приурочены к трудно взрываемым рудам, характеризуемым низким КИШ, относительно высоким удельным расходом взрывчатого вещества, наличием "прострелов" шпуров.

Разработкой метода суммарной оценки прочностных свойств руд по величине удельного расхода взрывчатого вещества и удельному объему общей горной массы в разное время занимались такие ученые как Э.И. Чернявский, А.И. Ермолаев, В.В. Макаров, Н.А. Тетерев.

Расчет удельного расхода взрывчатого вещества предлагается производить по формуле Н.М. Покровского:

$$q = q_1 K_{cm} Z e$$

где  $q$  - удельный расход взрывчатого вещества, кг/м<sup>3</sup>;  $q_1$  - нормальный удельный расход взрывчатого вещества, кг/м<sup>3</sup>;  $K_{ct}$  - коэффициент структурного ослабления массива;  $Z$  - коэффициент зажима породы;  $e$  - коэффициент работоспособности взрывчатого вещества.

Нормальный удельный расход взрывчатого вещества – это расход взрывчатого вещества при дроблении породы взрывом при наличии неограниченной поверхности, глубине одиночного шпура ( $l_{шп} = 1_m$ ) и показателе  $r / l_{шп} = 1$  ( $r$  - радиус воронки одиночного взрыва).

Нормальный удельный расход взрывчатого вещества определяется по эмпирической формуле:

$$q_1 = 0.1 \cdot f_B$$

где  $f_B$  - коэффициент крепости пород по шкале М.М. Протождяконова с поправкой А.И. Барона. Этот коэффициент крепости учитывающий разрушаемость горных пород определяется из выражения:

$$(10 f/3)^{0.5}$$

где  $f$  - коэффициент крепости пород по шкале Протождяконова.

Коэффициент структурного ослабления ( $K_{ct}$ ) учитывает влияние трещиноватости, направления трещин и вязкости пород.

$$K_{cm} = K_{mp} \cdot K_n \cdot B$$

где  $K_{tr}$  - коэффициент, учитывающий трещиноватость массива; значения  $K_{tr}$  приведены, в [3]  $K_n$  - коэффициент, учитывающий направление трещин по отношению к плоскости забоя;  $B$  - коэффициент, учитывающий влияние вязкости пород.

Коэффициент  $K_n$  вводится при наличии явно выраженной направленности трещин. Рекомендуемые значения  $K_n$  приведены в [2].

Коэффициент, учитывающий влияние вязкости пород определяем из выражения:

$$B = (\sigma_{сж} + \sigma_p) / \sigma_{сж}$$

где  $\sigma_{сж}$  - предел прочности при сжатии, Па;

$\sigma_p$  - предел прочности при растяжении, Па

Коэффициент зажима пород может быть определен по формуле П.Я Тарана, которая учитывает влияние площади забоя и глубины шпуров:

$$Z = 3 l_{шп} / S^{0.5}$$

где  $Z$  - коэффициент зажима пород,

$l_{шп}$  - глубина шпуров, м.;

S – площадь забоя, м<sup>2</sup>

Расчет коэффициента работоспособности ВВ (e) производится по формуле

$$e = A_{эм} / A_{вв}$$

Где  $A_{эм}$  - идеальная работоспособность взрыва Аммонита 6 ЖВ (равна 3,56 МДж);

$A_{вв}$  – то же для данного ВВ.

Анализ результатов натурных наблюдений за взрывами сульфидной пыли в горных выработках ряда колчеданных рудников Урала в увязке с данными аналитических расчетов удельных расходов ВВ в тех же выработках позволили установить количественную взаимосвязь между прочностью колчеданного массива и степенью его взрывоопасности.

Для характеристики степени взрывоопасности колчеданного массива предложена классификация колчеданных руд с учетом их прочности свойств

Степень взрывоопасности руд	Значения q, кг/м <sup>3</sup>
Весьма взрывоопасные	2,8 и более
Взрывоопасные	От 2 до 2,7
Маловзрывоопасные	Менее 2,0

В соответствии с предложенной классификацией разработан комплекс мероприятий по предупреждению взрывов сульфидной пыли в проходческих забоях включающие:

1. для весьма взрывоопасных руд - применение патронированных ВВ, покрытых оболочкой, из гидропасты. Усредненная толщина оболочки составляет 4-5мм;
2. для взрывоопасных руд – взрывание шпуровых зарядов с забойкой устьев шпуров водонаполненными ампулами или гидропастой. В дополнении к внутренней забойке рекомендуется применение наружных водяных завес, создаваемых гидроминным способом;
3. для маловзрывоопасных руд – взрывание врубовых и вспомогательных шпуров с забойкой устьев шпуров водонаполненными ампулами длиной 0,5 м и с предварительным орошением забойной части выработки (длиной не менее 10 м от лица забоя)

При взрывании накладных зарядов, независимо от степени взрывоопасности руд, рекомендуется применение наружной забойки в виде полиэтиленовых емкостей, заполненных водой или гидропастой. Положительные результаты этих мероприятий получены при опробовании их на Дегтярском, Гайкоском, Ломовском рудниках Урала [6].

#### Библиографический список

1. Ржевский В.В., Новик Г.Я., Основы физики горных пород. – М.: недра. 1978. -390 с.
2. Покровский Н.М. Сооружение и реконструкция горных пород выработок. Ч.1:-М.: Госгортехиздат, 1972 -379с.
3. Мосинец В.Н. Дробящее и сейсмическое действие взрыва в горных породах. М.: Недра. 1976. – 240 с.
4. Мосинец В.Н., Абрамов А В разрушение трещиноватых горных пород. - М: Недра, 1982. – 248с.
5. Чернявский Э.И Исследование взрывов сульфидной пыли при проведение горных выработок и изыскание способов их предупреждение. Диссертация на соискание ученой степени канд. тех. наук.- Свердловск, 1966. – 146с.
6. Чернявский Э.И., Ермолаев А.И., Макаров В.В. Влияние прочностных свойств колчеданных руд на их взрывоопасность. Материалы 10 Уральской горнопромышленной декады
7. Тетерев Н.А., Валиев Н.Г. Изученность природы взрывов сульфидной пыли В сборнике: Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе. международная научно-практическая конференция. Уральский государственный горный университет, Киргизский государственный университет им. И. Арабаева. Екатеринбург, 2020. С. 168-171.

## НОРМИРОВАНИЕ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ ПРИ ДОБЫЧЕ РУД ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Кочнев А.А.<sup>1</sup>, Федулова А.М.<sup>2</sup>, Тетерев Н.А.<sup>2</sup>, Кочнева Л.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МАОУ СОШ №43;

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых ведется непосредственно с земной поверхности и включает в два основных вида работ: вскрышные и собственно добычные.

Целью вскрышных работ является удаление пустых пород, которые покрывают залежи полезного ископаемого, а также вмещающих полезное ископаемое. Вскрышные работы обеспечивают доступ к полезному ископаемому и создают условия для его безопасной выемки. Стоит отметить, что с прогрессом техники и технологии добычи и переработки многие вскрышные породы начинают использовать как полезное ископаемое.

Вскрышные и добычные работы ведутся на месторождении совместно, с некоторым опережением во времени и пространстве (рисунок 1). Опережение вскрышных работ для каждого карьера или разреза определяется отдельно и обычно устанавливается проектом.

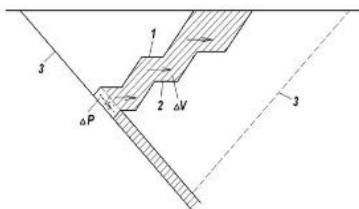


Рисунок 1 – Схема карьера:

$\Delta V$  – вскрыша;  $\Delta P$  – полезное ископаемое; 1 – положение горных работ на 1.01.2021 г. 2 – положение горных работ на 1.01.2022 г. 3 – границы карьера

В связи с тем, что вопрос о регламентации норм объемов вскрышных работ до сих пор не прописан законодательно, то будем рекомендовать проводить расчеты по нормативу вскрытых запасов с учетом геологии залежи и принятой технологии отработки месторождения.

Если значение норматива вскрытых запасов руды установлен, то нормативный объем вскрышных работ будет рассчитываться по формуле 1.

$$V_H = K_B^T \left( 0,23 \sqrt{\frac{P}{0,4K_B^T + P}} + P \right), \quad (1)$$

где  $V_H$  – нормативный объем вскрышных работ, млн. м<sup>3</sup>;  $K_B^T$  – текущий коэффициент вскрыши в карьере, т/м<sup>3</sup>;  $P$  – производственная мощность карьера, млн. т в год.

На начало планируемого периода опережение вскрышных работ в зависимости от норматива вскрытых запасов руды и нормативных объемов вскрышных работ определяем по формуле 2.

$$A = \frac{(1-\delta)^{-1}}{H_{P.3} \cdot L_H} \left( V_H + K_B^T Q_B \right), \quad (2)$$

где  $A$  – опережение вскрышных работ, м;  $A = a_1 + a_2$ ;  $a_1$ ;  $a_2$  – опережение вскрышных работ в зависимости от нормативов вскрытых запасов руды и нормативных объемов вскрышных работ, м;  $\delta$  – неподтверждение вскрытых запасов;  $H_{P.3}$ ,  $L_H$  – высота и длина рабочей зоны, в

которой сосредоточены нормированные запасы, м;  $Q_B$  – нормативная обеспеченность карьера вскрытыми запасами руды, мес.

Для определения высоты и длины рабочей зоны, где расположены нормированные запасы устанавливаем по формулам 3 и 4.

$$L_H = 0,8 + 0,2 H_{P.3.} + 0,003 H_{P.3.}^2, \quad (3)$$

$$H_{P.3.} = \frac{[V_n - (V' + V'')] + V'''}{\Delta S_\Gamma}, \quad (4)$$

где  $V'$ ;  $V''$  – объем вскрышных работ по разному вышележащих уступов на вскрываемом участке и на участках расположения траншей и съездов, тыс. м<sup>3</sup>;  $V'''$  – дополнительный объем вскрышных работ для обеспечения необходимого угла наклона рабочего борта, тыс. м<sup>3</sup>;  $\Delta S_\Gamma$  – требуемое приращение площади рабочей зоны на вскрываемом участке, тыс. м<sup>2</sup>.

Для условий меднорудных карьеров выполненные расчеты позволили установить зависимость изменения опережения и объемов вскрышных работ, площади и высоты рабочей зоны от основных горнотехнических параметров карьера:

$$a_1 = 22,81 + 0,18 H_{P.3.} + 0,13 L_H - 1,73 Q_B + 0,16 K_B^T; \quad a_2 = 16,74 + 0,08 V_H + 0,1 H_{P.3.};$$

$$V' = 1,12 m_\Gamma - 0,01 m_\Gamma^2 - 8,5; \quad V'' = 2,01 \alpha - 0,03 \alpha^2 - 0,96; \quad V''' = 4,14 - 0,274 \varphi + 0,03 \varphi^3;$$

$$\Delta S_\Gamma = 14,9 H_K - 0,01 H_K^2 - 447; \quad H_{P.3.} = 19,9 + 0,46 H_K,$$

где  $m_\Gamma$  – горизонтальная мощность залежи на вскрываемом участке, м;  $\varphi$  – угол наклона рабочего борта карьера на участке расположения траншей и съездов и рабочего карьера на данном этапе его функционирования, град.;  $H_K$  – глубина карьера на вскрываемом участке, м.

Таблица 1 - Рекомендуемая обеспеченность нормативными запасами, мес.

Период эксплуатации карьера	Руда			Вскрышные породы		
	вскрытые	подготовленные	готовые к выемке	вскрытые	подготовленные	готовые к выемке
Ввод карьера в эксплуатацию	12–6	6–4	1,5–0,5	17–5	8–4	2–0,5
Работа с проектной мощностью	7–4,5	3–2	1,5–1	5,5–2,5	2,5–1	1–0,5
Затухание горных работ	4,5–3,5	3,5–1,5	1–0,5	2,4–1	1,5–0,5	0,8–0,5

По результатам расчетов по вышеприведенным формулам нами обоснованы границы изменения нормативных объемов добытой руды, которые сведены в таблицу 1.

Эти данные помогут улучшить технико-экономические показатели добычи горной массы открытым способом и будет способствовать рациональному применению сырья и горного оборудования.

#### Библиографический список

1. В.В.Ржевский. Открытые горные работы. Ч.1. Производственные процессы: Учеб для ВУЗов.- 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
2. Открытые горные работы [Текст]: Справочник / К.Н.Трубецкой, М.Г.Потапов, К.Е.Виницкий, Н.Н.Мельников и др. – М.: Горное бюро, 1994. – 590 с.

## ОЦЕНКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ

Королева А.А., Жукова Д.Т., Кочнева Л.В., Демина Т.В.  
Уральский государственный горный университет

При всем развитии техники и технологий, ужесточении правил безопасности и наложении все более высоких штрафов, несчастный случай был и остается «обычным делом» на производстве.

По официальным данным Федеральной службы занятости, в 2020 году в результате несчастного случая на предприятии травмы получили 20,7 тысячи рабочих. Из них 1137 человек погибли. Причем, по статистике, обычно жертвами становятся трудоспособные люди молодого и среднего возраста.

Для снижения травматизма и профилактики несчастных случаев специалисты уже многие годы решают две основные задачи: создание такого оборудования и технологий, при использовании которых опасность снижается до минимума и создание специальных средств защиты, которые смогут сохранить жизнь и здоровье в процессе труда.

Однако, как показывает практика, главным виновником несчастного случая зачастую является не техника, а сам человек, который по тем или иным причинам не использовал, выданные ему средства индивидуальной защиты, нарушал правила безопасности, правила эксплуатации оборудования и т.д. и т.п.

К индивидуально-психологическим особенностям личности, препятствующим безопасному осуществлению профессиональной деятельности, относятся особенности темперамента, в которых проявляются черты слабости, инертности, неуравновешенности нервных процессов. Такие индивидуальные особенности могут быть присущи здоровому человеку, а также могут быть симптомами переутомления или нервно-психического заболевания.

Роль личностных факторов в обеспечении безопасности наглядно демонстрирует модель (рисунок 1), которая отображает последовательность стадий развития опасной ситуации, приводящих либо к реализации потенциальной опасности, либо к положительному результату.

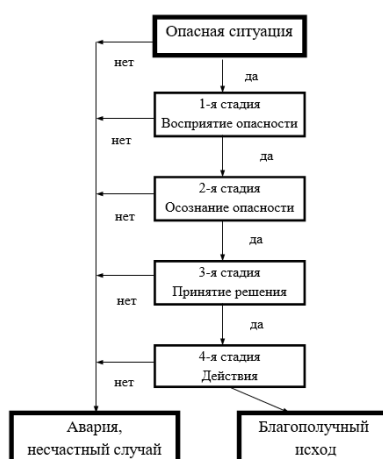


Рисунок 1 - Модель влияния личностных факторов на развитие опасной ситуации

Стадии развития опасной ситуации:

1-я стадия – восприятие опасности (процесс отражения в сознании предметов и явлений при их воздействии на органы чувств), на этой стадии важнейшее значение имеют сенсорные и информационные возможности человека, уровень развития внимания;

2-я стадия – осознание опасности – осознанию опасности помогает воображение, память и предшествующий опыт, уровень общих знаний и интуиция;

3-я стадия – принятие решения – своевременность и правильность принятия решения, позволяющего избежать опасности, зависит от интеллектуальных способностей, уровня теоретических и профессиональных знаний, интуиции;

4-я стадия – действия – выполнение принятого решения зависит от физических возможностей, антропометрических и биомеханических данных человека, его ловкости, уровня развития профессиональных навыков и умений.

Неудача на любой из стадий в сочетании с фактором случайности может создать для работника аварийную ситуацию.

Как полагают специалисты национальной ассоциации центров охраны труда, все причины опасных действий человека на производстве можно свести к четырем классам: не умеет, не хочет, не может, не обеспечен.

Причем первые три класса обусловлены индивидуальными особенностями личности и только последняя является внешним фактором, напрямую не зависящим от самого человека. Этот класс причин принято называть организационным.

1. Не умеет, т.е. не обладает достаточными знаниями, навыками и умениями для выполнения своей работы. В эту категорию обычно попадают молодые специалисты, люди с низким интеллектом, недавно принятые сотрудники или сотрудники, поменявшие должность. Также не стоит забывать и про технический прогресс, который неизменно опережает процесс образования. И, как правило, люди просто не знают, как использовать то или иное оборудование.

2. Не хочет, т.е. умеет выполнять работу качественно и безопасно, но по каким-то причинам не желает этого делать. Обычно, это связано с отсутствием мотивации, негативными установками, склонности человека к риску или просто привыкание к постоянной опасности, что приводит к снижению бдительности.

3. Не может, т.е. находится в таком состоянии (физическом или психологическом), при котором даже с наличием мотивации и нужных умений допускает опасное действие. Сюда можно отнести людей, страдающих хроническими заболеваниями, перенесших недавно эмоциональное потрясение, а также банальные недосып, усталость, проблемы в личной жизни, на работе и т.д.

Для обеспечения безопасности работающего его психологические, физические и интеллектуальные возможности, навыки и способность к действиям должны соответствовать условиям труда и выполняемой работе. Такое соответствие достигается профессиональным отбором и комплексом мер по подготовке персонала к безопасному труду.

Знание психофизиологических факторов, влияющих на безопасность работающих, необходимо для решения многих задач безопасности, в том числе: улучшение условий труда; установление рационального режима труда и отдыха; совершенствование организации труда; проведение профессионального отбора и профессиональной ориентации; ускорение адаптации работающих к производственной среде; мотивация работников и их стимулирование к безопасному труду.

#### **Библиографический список**

1. Измеров Н. Ф. Условия, охрана труда и производственный травматизм в России / Н. Ф. Измеров, Г. И. Тихонова, А. Н. Чуранова, Т. Ю. Горчакова // *Здравоохранение Российской Федерации*. – 2013. – № 1. – С. 3-7.

2. Самарская Н.А. Состояние условий и охраны труда в современной России / Н. А. Самарская // *Экономика труда*. – 2017. – Том 4. – № 3. – С. 209-222. – doi: 10.18334/et.4.3.38310.

3. Официальный сайт Федеральной служба по труду и занятости [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rostrud.ru/rostrud/>.

4. Кузнецова Е.А. «Нулевой травматизм»: история и современность / Е.А. Кузнецова // *Экономика труда*. – 2018. – Том 5. – № 2. – С.

5. <https://www.rostrud.ru/>

6. Попова Т.А., Кузнецов А.М., Мухачева Л.В. Типичные нарушения работодателя при организации проведения обучения по охране труда. В сборнике: *Международная научно-практическая конференция "Уральская горная школа - регионам"*. Уральская горнопромышленная декада: материалы конференции. Уральский государственный горный университет. 2019. С. 437-438.

**ПРИРОДА МЕТАНОВЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ БОКСИТОВ**Кочнев А.А.<sup>1</sup>, Федулова А.М.<sup>2</sup>, Тетерев Н.А.<sup>2</sup>, Кочнева Л.В.<sup>2</sup><sup>1</sup> МАОУ СОШ №43;<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

В конце прошлого века в подземных горных выработках Североуральских бокситовых месторождений было зафиксировано проявление метана.

Чаще всего выход метана в выработки был приурочен к вскрытым трещинам, которые имели связь с природными полостями и карстами. Отмечено его присутствие также и в воде. С момента обнаружения проводился постоянный контроль присутствия газа в атмосфере выработок и в исходящей струе шахты. На в одной из отобранных проб воздуха метан не обнаружен.

С целью определения метаноносности горных пород и их вещественного состава были выполнены объемные исследования. В результате установлена природа метановых проявлений.

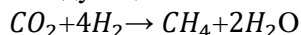
Происхождение метана связано с биогенными процессами взаимодействия анаэробных бактерий с органическими включениями, рассеянными в горной породе или растворенных в воде.

Необходимые условия протекания процесса – наличие водной фазы и отсутствие свободного кислорода.

Подтверждением биогенного происхождения метана на метаноопасном участке являются следующие факторы:

- наличие в составе углерода метана большого количества легкого изотопа (<sup>12</sup>C=72%);
- сравнительно низкое содержание углекислого газа, по сравнению с метаном;
- отсутствие в пробах газа гомологов метана.

Процесс биосинтеза описывается следующей химической реакцией



Очень важным фактором влияющим на режим накопления метана является степень изолированности участка от карстовых систем, зоны обрушения, выработок вышележащих горизонтов.

При вскрытии дренируемого массива горными выработками происходит гидростатическая разгрузка столба воды, в результате чего из воды начинает выделяться избыточный метан и др. газы. Газовая смесь, заполняющая пустоты массива, характеризуется высоким содержанием метана, до 50% и выше и пониженным содержанием кислорода, до 1-1,5%. Характерным также является отсутствие в газовой смеси водорода и тяжелых углеводородов.

В качестве профилактических мер по обеспечению безопасности горных работ в условиях метанопроявлений разработан профилактический комплекс, направленный на предупреждение загазования выработки, устранение опасности всплеск метана при ведении горных работ, который включает:

- Прогнозирование метаноопасных участков;
- Контроль за содержанием метана в атмосфере горных выработок;
- Мероприятия по предупреждению скоплений метана в горных выработках;
- Мероприятий по предупреждению воспламенений метана от внешних источников.

**Библиографический список**

1. Матвиенко Н.Г. Газобезопасность освоения рудных месторождений. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2000. № 7. С. 31-34.
2. Матвиенко Н.Г. Выделение природных газов при освоении рудных месторождений. - М.: Наука, 1988. - 230с.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Гаврилов Я.А.<sup>1</sup>, Кочнева Л.В.<sup>2</sup>, Ситдикова С.В.<sup>2</sup>, Ситдииков А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МАОУ СОШ №44

<sup>2</sup>Уральский государственный горный университет

Основные проблемы, с которыми сегодня сталкиваются горнодобывающие предприятия — это заниженные оценки продукции, изменчивость цен, увеличение затрат, экологические проблемы, приостановка проектов, снижение глобального спроса и растущие риски безопасности и охраны труда.

Исторически горные работы были разбиты на отдельные эксплуатационные подразделения (автономные решения) с минимальной интеграцией между добычей, переработкой и транспортом. Развитие из отдельных элементов связанных производственно-сбытовых цепочек открывает новые шансы для изменений и предоставляет широкие возможности для поиска новых эффективных решений и достижения результатов, а также для реализации экологических проектов или, другими словами, для предотвращения нанесения даже самого незначительного ущерба окружающей среде. [1]

На данный момент оцифровка позволяет получить полную картину производственно-сбытовой цепи от шахты до порта, обеспечивая целостное представление всей операции. Собранные данные могут быть проанализированы для выявления производственных проблем, управления запасами и качеством, отслеживания производства и производительности активов, понимания и экономии ресурсов и затрат. [2]

Зачастую горнодобывающие и металлургические компании становились технологическими новаторами и лидерами в некоторых областях.

В последние годы темпы технологических изменений определялись такими факторами, как наличие капитала, географическая разрозненность ключевых производственных операций, различия в базовом оборудовании и технологиях управления, управленческий консерватизм и сложность горных работ. [2]

В результате на сегодняшний день горная промышленность по сравнению с другими отраслями находится на более низком уровне внедрения цифровых технологий. Однако, имеется пространство для развития цифровизации в горной промышленности на различных этапах производственной цепи.

Первая волна цифровизации связала разрозненные операции, корпоративные процессы и отчетность посредством платформ корпоративных ресурсов (ERP). Следствием данной консолидации во всем мире стали крупные инвестиции в цифровую инфраструктуру. На уровне предприятия, система управления производством (MES) является стандартной информационной сетью для отслеживания производства и переработки. [2]

Сейчас большое число горнодобывающих производств или перерабатывающих предприятий работают с цифровой поддержкой автоматизации.

Люди теперь лишь принимают решения и контролируют операции, а машины выполняют почти всю физическую работу.

Цифровые технологии используются для передачи информации об операциях руководству и местным работникам, позволяя лучше регулировать производство и быстрее устранять проблемы.

Из-за вредных и опасных условий труда и угрозы для окружающей среды на местах добычи, подключенные датчики, мониторы и сигнализации стали ключевыми инструментами для сбора и передачи сообщений о потенциально опасных происшествиях и условиях, а также для быстрого оповещения сотрудников и руководства о возможных проблемах.

В настоящее время в горной промышленности активно используют такие достижения в области искусственного интеллекта, автоматизации и инноваций, как, например, рентгеновская дифракция и электромобили.



Несмотря на то, что возможности цифровизации практически безграничны, вопросы, связанные с безопасностью использования компьютерных сетей, безусловно вызывают серьезную озабоченность.

Горизонтальная и вертикальная интеграция всех уровней сети, соединение сетей автоматизации с IT-сетями и использование интернета для удаленного обслуживания и диагностики может привести к нарушениям безопасности доступа к информации неуполномоченными лицами, к шпионажу и манипулированию данными, а также к повреждениям и потере данных посредством вредоносных программ. Последствия этого могут быть весьма серьезными, вплоть до тяжелых и смертельных несчастных случаев, вреда окружающей среде и финансовых потерь. [3,4]

Для обеспечения безопасности производства, сетевой безопасности и системной целостности необходимо обеспечить надежность работы оборудования, защиту интеллектуальной собственности, а также безопасность персонала посредством аутентификации и администрирования пользователей, управления внесением информации, своевременного обнаружения вредоносных атак.

Необходимо выстраивать систему цифровизации, ведь корректные сбор, хранение и анализ данных, собранных на горном предприятии, ведут к лучшему отслеживанию автомобильного парка, к лучшему контролю существующих запасов, имеющегося оборудования и готовой продукции и, таким образом, к лучшему использованию ресурсов. [2]

Можно выделить следующие основные направления развития цифровых технологий в горной отрасли [2]:

- Данные, вычислительная мощность и обеспечение связей. Внедрение большого числа датчиков в физические объекты, выдающих большие объемы данных для анализа и обеспечения связи между машинами, становится все более доступным. Уже сейчас ежедневно генерируется больше данных, чем их общее число на начало 2000 года и персонал получая огромное количество данных от датчиков, может воссоздать более точную и последовательную картину реальных условий.
- Аналитика и развитые информационные возможности. Достижения в области аналитики помогают преобразовать обширные наборы данных в представление о вероятности будущих событий. Такие задачи горной промышленности, как геологическое моделирование, ежедневное планирование и профилактическое обслуживание, все чаще входят в область интеллектуальных статистических и оптимизационных алгоритмов.
- Взаимодействие человека и машины. Например, если на специальную одежду работников установить датчики, которые будут передавать данные руководству о вредных и опасных условиях в рабочей зоне и физическом состоянии самих работников, то в целом можно повысить безопасность труда.
- Цифрофизическое преобразование. Достижения в робототехнике делают полностью автономное оборудование более доступным и эффективным. Технологические достижения в таких областях как искусственный интеллект повышают сложность робототехники и расширяют область её применения.

#### Библиографический список

1. Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья (под редакцией член-корр. РАН В.Л. Яковлева)
2. Цифровизация в горнодобывающей промышленности. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
3. Клебанов А.Ф. Цифровая трансформация горнодобывающих предприятий: модная фразеология или объективная необходимость? Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения недр. – М.: ИПКОН РАН, 2018. – С. 61–65.
4. Трубецкой К.Н., Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я. Разработка, развитие и применение информационных систем управления в горнодобывающей промышленности России и других странах: от ГИС-технологий до интеллектуального горного предприятия. ИПКОН РАН – 50 лет становления и развития горных наук. – М.: ИПКОН РАН, 2017. – С. 308–323.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ГЕОЭКОЛОГИЯ**

УДК 502.4: 608.2

**АВТОМАТИЗАЦИЯ КАМЕРАЛЬНОГО ЭТАПА ОЦЕНКИ ФУНКЦИЙ  
ПРИРОДООХРАННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ  
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ)**

Макаров Я.А., Михеева Е.В., Мальгина Д.А.  
Уральский государственный горный университет

Оценка природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий (ПОЭ ООПТ) имеет большое значение для формирования прогнозов состояния объектов окружающей среды и разработки комплекса необходимых природоохранных мероприятий. Данная работа посвящена автоматизации некоторых этапов оценки природоохранной эффективности, проводимой по методике М.С. Стишова (2012). Структура модели основана на получении от пользователя (эколога, биолога, управленца) информации о видовом составе исследуемого заповедника и ближайших окружающих (контрастных) территорий. Эти данные – латинское и русское наименование вида – вносятся соответственно в таблицу (Табл. 1), для расчетов используется MS Excel (Office). После внесения списка видов столбец ИНЖО (индивидуальный номер живого организма) обновляет первоначальные значения на унифицированные номера. ИНЖО берутся из таблицы (Табл. 2).

Таблица 1 – Список видов животных, присутствующих в исследуемом ООПТ

№	ИНЖО	Латинское название	Русское название
1	1	<i>Acipenser mikadoi</i>	Сахалинский осётр
2	2	<i>Cervus nippon</i>	Олень пятнистый
3	3	<i>Ciconia nigra</i>	Чёрный аист
4	4	<i>Gulo gulo</i>	Росомаха
5	5	<i>Martes zibellina</i>	Соболь
...	...	.....	....

Таблица 2 – Таблица индивидуальных номеров живых организмов (ИНЖО)

Латинское название вида	Русское название вида	ИНЖО
<i>Acipenser mikadoi</i>	Сахалинский осётр	1
<i>Cervus nippon</i>	Олень пятнистый	2
<i>Ciconia nigra</i>	Чёрный аист	3
<i>Gulo gulo</i>	Росомаха	4
<i>Martes zibellina</i>	Соболь	5
<i>Mus musculus</i>	Мышь домовая	6
<i>Naemorhedus caudatus</i>	Горал амурский	7
<i>Panthera tigris altaica</i>	Тигр амурский	8
<i>Rattus norvegicus</i>	Крыса серая	9

После формирования видовых списков средствами MS Excel сравнивается список исследуемого ООПТ со списками видового разнообразия окружающих территорий. Каждый вид главного списка получает статус схожести-уникальности в сравнении с видами списка окружения. Чуждость/синантропность видов (ЧСВ) главного списка оценивается на основе перечня их статусов для исследуемой территории. Статусы редкости видов для предлагаемых расчетов определяются на основе Красных книг (Табл. 3). Для статусов редкости, чужеродности, промыслового значения – 1 – наличие, 0 – отсутствие. Также в процессе сравнения списков оценивается видовое разнообразие, уникальное для окружения ООПТ.

В результате описанной аналитики главного списка и списка окружения выводятся данные по количеству схожих и уникальных видов ООПТ в сравнении с окружением. Конечным этапом аналитики является визуализация выведенных данных в виде диаграмм (Рис.1).

Таблица 4 – Таблица статусов видов живых организмов

Латинское название	Русское название	ИНЖО	Статус чужеродности	Статус редкости	Статус промысловый
<i>Acipenser mikadoi</i>	Сахалинский осётр	1	0	1	0
<i>Cervus nippon</i>	Олень пятнистый	2	0	0	1
<i>Ciconia nigra</i>	Чёрный аист	3	0	0	0
<i>Gulo gulo</i>	Росомаха	4	0	1	0
<i>Martes zibellina</i>	Соболь	5	0	0	1
<i>Mus musculus</i>	Мышь домовая	6	1	0	0
<i>Naemorhedus caudatus</i>	Горал амурский	7	0	1	0
<i>Panthera tigris altaica</i>	Тигр амурский	8	0	1	0
<i>Rattus norvegicus</i>	Крыса серая	9	1	0	0



Рисунок1 – Диаграммы схожести уникальности

Таким образом модель является вспомогательным инструментом расчёта интегральной оценки составляющих функций природоохранной эффективности.

По приведённым на рисунке диаграммам можно определить такие особенности, как: Видовой состав ООПТ более схож с северной областью исследования; Число уникальных животных в ООПТ – 1, в окружении – 1; Чужеродные и синантропные виды соответствуют областям на юго-востоке; Состав редких видов ООПТ более свойственен северо-западной области сравнения; Охотно-промысловые виды ООПТ более свойственны северо-западному окружению; Число уникальных промысловых видов животных в ООПТ – 1, в окружении – 1.

Показатели контраста с окружением составляющих функций природоохранной эффективности в диапазоне от – 1 до 2 будут соответственно равны:

общий контраст с окружением – 0, для чужеродных и синантропных живых организмов – 0, для редких видов – 0, для охотничье-промысловых видов – 0.

В итоге модель преобразовала данные из списков полевых зоологических исследований ООПТ и окружения в данные особенностей видового разнообразия, которые способствовали определению конечного значения показателей контраста с окружением составляющих функций природоохранной эффективности особо охраняемой природой территории.

## АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ ПЕЛЫМСКОГО ЛПУМГ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Безруков С.С., Михеева Е.В.

Уральский государственный горный университет

Несмотря на экологические преимущества при использовании природного газа по отношению к другим видам топлива, объекты газовой отрасли оказывают значительное негативное воздействие на атмосферный воздух. Компрессорная станция является основным объектом газотранспортной системы, которая способна оказать наибольшее негативное влияние на окружающую среду.

Целью настоящей работы является оценка воздействия компрессорной станции (КС) «Пелымская» на атмосферный воздух.

Компрессорная станция «Пелымская» расположена на севере Свердловской области, п. Пелым. Станция обслуживает системы магистральных газопроводов, предназначенных для дальнего транспорта природного газа, от месторождения до потребителя и в своем составе имеет 6 действующих компрессорных цехов, оснащенных газоперекачивающими агрегатами, с помощью которых осуществляется подача природного газа по газопроводам.

По газопроводу транспортируется природный газ, на 98% состоящий из метана, не содержащий соединений серы. Транспортируемый газ имеет относительный удельный вес по воздуху (отношение удельного веса газа к удельному весу воздуха при одинаковых условиях) около 0,56, т.е. газ в 1,8 раза легче воздуха, что исключает на открытых пространствах скопление газа в пониженных местах в случае непредвиденных утечек и повреждения газопровода и оборудования.

Источниками загрязнения нижней части пограничного слоя атмосферы будут являться участки с основным технологическим оборудованием, таким как компрессорное, включающее в себя газоперекачивающие агрегаты, а также оборудование вспомогательного производства: установки очистки газа, склады горюче-смазочных материалов, котельные, резервная электростанция, станция зарядки аккумуляторов, объекты ремонтно-технического обслуживания, химическая лаборатория и др.

Не менее 98% выбрасываемых компрессорной станцией загрязняющих веществ выделяются при работе газоперекачивающих агрегатов, оставшиеся 2% приходятся на котельные и дизельные электростанции. Значительное количество природного газа выбрасывается в атмосферу в ходе планового или аварийного ремонта труб магистрального газопровода, через специализированную «свечу» [1].

К технологическим залповым источникам выбросов относятся свечи, через которые осуществляются технологические выбросы метана. Выбросы метана происходят с высоким начальным давлением (до 75 кг/см<sup>2</sup>), в начальный период выброса скорости метана значительно превышают скорость звука, а в конце выброса – крайне малы. В период выброса, через источник (свечу) в окружающую среду поступает практически чистый природный газ без примесей воздуха [2].

В результате непрерывной работы газотурбинных установок в атмосферу поставляется огромное количество оксидов азота и углерода. В редких случаях в природном газе могут содержаться соединения серы, тогда в состав выбросов будет входить сероводород и диоксид серы [1].

При работе газоперекачивающих аппаратов (ГПА) имеются постоянные выбросы природного газа (метана) и минерального нефтяного масла из свечей дегазаторов (система уплотнения) за счет дегазации масла, просачивающегося через уплотнения подшипников вала нагнетателя. В дегазаторе происходит самопроизвольное выделение метана, растворенного в масле, поступающем из системы уплотнения вала нагнетателя за счет разности давления в нагнетателе (до 75 атмосфер) и дегазаторе, который находится под атмосферным давлением.

В настоящее время в Пелымском линейно-производственном управлении магистральных газопроводов (ЛПУМГ) с учетом резервных, залпово-периодических источников существует 440 источников выбросов. К основным, постоянно действующим источникам компрессорной станции «Пелымская», относятся газоперекачивающие агрегаты компрессорных цехов, с помощью которых осуществляется подача природного газа по магистральным газопроводам.

В целом перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух от компрессорной станции, состоит из 23 наименований загрязняющих веществ.

Суммарный выброс загрязняющих веществ составляет 19842.384 т/год, 540414.763 г/с [2].

В таблице представлен перечень основных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от компрессорной станции «Пелымская».

Таблица – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от объектов Компрессорной станции «Пелымская» Пелымского ЛПУМГ на существующее положение

Вещество		Критерии качества Атмосферного воздуха				Выброс вещества	
Код	Наименование	ПДК м.р.	ПДК с.с	ОБУВ	Класс опасн.	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
301	Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)	0.200000	0.040000	0.000000	3	151.260289	3282.22145
304	Азот (II) оксид; Азота оксид	0.400000	0.060000	0.000000	3	90.4237291	1940.76608
337	Углерод оксид	5.000000	3.000000	0.000000	4	560.364237	12383.0523
410	Метан	0.000000	0.000000	50.000000	4	539610.821	2235.76038

В заключении можно констатировать, что при транспортировке и эксплуатации природного газа наибольший вред окружающей природной среде наносится выбросами следующих вредных веществ: азота диоксид (азот(IV)оксид), азота оксид (азот(II)оксид), оксид углерода и метан. Необходимы дополнительные исследования по разработке мероприятий, снижающих негативное воздействие объектов газотранспортной системы на атмосферный воздух.

#### Библиографический список

1. Островская, А. В. Экологическая безопасность газоконпрессорных станций [Текст]. В 2 ч. Ч. 2. Воздействие системы транспорта газа на окружающую среду : учебное пособие / А.В. Островская.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 151 с.
2. Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для Пелымского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» [Текст]. – Югорск. – 2019. 147с.

## **ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Пистер Я.С.

Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день опубликовано достаточное количество научных исследований, которые доказывают прямое и косвенное негативное влияние низкой относительной влажности на здоровье человека: как она может влиять на распространение инфекций воздушно-капельным путём.

Ритм современной жизни вынуждает людей большую часть времени проводить в помещении – предприятии, офисе, квартире. Создание комфортных условий в местах нахождения человека – залог нашего здоровья. В первую очередь на самочувствие человека влияют температура и влажность воздуха.

В настоящее время отмечается очень высокий рост числа заболеваний органов дыхания в общей структуре заболеваемости. Лёгкие человека, постоянно получающие загрязнённый воздух, не получают необходимой порции кислорода. Химические соединения, которые попадают в воздух, проникают в организм через вдыхание и раздражают слизистую оболочку органов дыхания. Загрязнение атмосферы может вызвать такие заболевания, как астма, бронхит и другие заболевания дыхательных путей. Оксид кремния, азотистые пары, соединения фосфора – химические факторы, вызывающие заболевания дыхательных путей и органов дыхания. Проанализировав г. Екатеринбург, стоит отметить, что по своему промышленному потенциалу Екатеринбург относится к крупнейшим городам России, причём, с исключительно многопрофильной промышленностью, главными среди отраслей которой являются машиностроительные производства, а так же металлургия и производство металлоизделий, пищевая промышленность, электротехническая и оптико-механическая промышленность, химическое и фармацевтическое производство, производство резиновых и пластмассовых изделий, производство прочих минеральных изделий, производство транспортных средств и целлюлозно-бумажное и полиграфическое производство.

На атмосферу в области негативное влияние оказывают промышленные предприятия, а также передвижные источники – автомобили. Вклад автотранспорта в суммарный выброс загрязняющих веществ по данным РОССТАТ на 2020 год по Свердловской области составил 84,6%. Предприятия Екатеринбурга выбрасывают в атмосферу свыше 50 млн. тонн вредных элементов, а именно: альдегиды, углеводороды, тяжёлые металлы, диоксид серы, оксиды азота, аммиак, оксид углерода и атмосферная пыль. Теплоэлектростанции, процесс сжигания каменного угля, выплавка чугуна и производство цемента дают выброс порядка 170 млн. тонн пыли в атмосферу.

Ряд научных исследователей, Л. Дитц, П.Ф. Харви, Д. Койл, М. Фритц, К. Ван Ден Ваймеленберг, собрали и изучили серьёзные исследования, проведённые за последние десять лет в микробиологии искусственной среды: в общественных зданиях, жилых домах, и информацию о SARS-CoV-2, которая известна на сегодняшний день. Было подтверждено, что любое ОРВИ может и чаще всего передаётся воздушно-капельным путём. Учитывая, что SARS-CoV-2 родственен вирусу атипичной пневмонии SARS 2002 года, который передаётся от человека к человеку воздушно-капельным путём, и скорость распространения нового вируса, во всем мире принято считать, что SARS-CoV-2 распространяется именно воздушно-капельным путём. В соответствии с данными предыдущих исследований вируса атипичной пневмонии (SARS) аэрозолизация является потенциальным методом передачи и распространения инфекции. Это характерно для помещений, оснащённых приборами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВиК).

Повышение притока наружного воздуха и кратности воздухообмена в зданиях может помочь снизить количество вирусных частиц внутри помещений. Повышение притока наружного воздуха может быть достигнуто за счёт открывания вентиляционных заслонок в вентустановках системы ОВиК. Для зданий без централизованных систем ОВиК простое

открывание окон, когда это позволяет температура наружного воздуха, увеличивает воздухообмен

Поддержание относительной влажности на уровне 40% - 60% помогает ограничить распространение и снизить выживаемость SARS-CoV-2. Такой уровень влажности полезен для человека и его слизистых оболочек. Они остаются увлажнёнными, меньше подвержены повреждениям. В результате повышается естественная устойчивость организма человека к любым микробным атакам.

Солнечный свет является ещё одним способом снижения жизнеспособности некоторых инфекций в помещениях. Важно поощрять открытие жалюзи и штор, чтобы увеличить количество солнечного света в помещении. Применение УФ-ламп актуально, в том числе в помещениях, где находились лица, у которых тест на COVID-19 оказался положительным.

Джон Ноти, Франсуаза Блейшер, Синтия Мак-Миллен, Вильям Линдсли, Михаэль Кашон, Дензил Слотер, Дональд Бежольд провели эксперимент, в ходе которого было выявлено, что при низкой относительной влажности грипп сохраняет максимальную инфекционность. Для эксперимента использовался «кашляющий манекен», который выделяет аэрозоль, аналогичный по составу тому аэрозолю, который распространяет при дыхании, кашле, чихании заражённый ОРВИ, гриппом человек.

Специальные приборы, с помощью которых собирают пробы, определяли наличие аэрозольных капель различных размеров (диаметры  $<1$  мкм,  $1-4$  мкм и  $> 4$  мкм) возле рта «кашляющего манекена», рядом с ним, в отдалении от больного в помещении, где он находится.

При постоянной температуре относительная влажность изменялась от 7 % до 73%, инфекционность оценивали по протоколу анализа вирусной бляшки.

В результате, вирус, собранный за 60 минут, сохранил инфекционность 70,6% – 77,3% при относительной влажности  $\leq 23$  % и только 14,6% – 22,2% при относительной влажности  $\geq 43$ %. Анализ отдельных фракций аэрозоля показал аналогичное снижение инфекционности. Анализ временных интервалов выявил, что основная потеря инфекционности в каждой аэрозольной фракции наступала через 0–15 минут с момента кашля, чихания. В дальнейшем снижение инфекционности продолжалось до 5 часов с момента кашля, чихания. Однако, скорость снижения при 45% относительной влажности статистически не отличалась от скорости снижения инфекционности при 20% независимо от анализируемой фракции аэрозоля.

По данным других исследований абсолютная влажность может быть более качественным предиктором выживания вируса в окружающей среде. Поддержание уровня влажности, снижающего выживаемость вируса в воздухе и на поверхностях, может быть ценным инструментом общественного здравоохранения для снижения риска распространения гриппа.

Для оценки способности портативных увлажнителей контролировать влажность воздуха использовалась мульти-зональная модель качества воздуха в помещениях. Исследовалась потенциальная выгода от снижения выживаемости вирусов гриппа в домах на одну семью. Была смоделирована абсолютная влажность и концентрация частиц вируса гриппа в помещениях в зимние месяцы (северо-восток США) с использованием мульти-зональной модели качества воздуха CONTAM. Модель двухэтажного жилого дома исследовалась при двух разных условиях вентиляции - приточный горячий воздух и радиаторное отопление. Влажность оценивалась отдельно по комнатам и в целом по всему дому. Концентрация частиц вируса была смоделирована на основе опубликованных исследований. Учитывались различные размеры капель, испускаемых при дыхании и при кашле. Выживаемость вируса гриппа определялась на основе установленной взаимосвязи между абсолютной влажностью и выживаемостью вируса.

Присутствие портативного увлажнителя с производительностью 0,16 кг воды в час в спальне привело к увеличению уровня влажности в ночные часы с 11 до 19% по сравнению с периодами без увлажнителя. Соответствующее процентное снижение выживаемости вируса гриппа составило 17,5 - 31,6%. Распределение водяного пара по всему дому в соответствии с расчётами привело к увеличению уровня влажности на 3-12% и снижению выживаемости вируса гриппа на 7,8-13,9%.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. ПОЛЕВСКОЙ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОСТРЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ

Гашимова А.А., Михеева Е.В.

Уральский государственный горный университет

Безопасность и качество питьевой воды имеют важное значение для здоровья человека, определяют уровень и качество жизни. Серьезный подход к водоснабжению, санитарии и гигиене играет ключевую роль в профилактике острых кишечных инфекций (далее ОКИ). Обеспечение населения Российской Федерации качественной питьевой водой, не оказывающей вредного влияния на организм, является одной из важных задач в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения. На протяжении шести лет на территории Полевского городского округа наблюдаются высокие показатели заболеваемости ОКИ, а в период с 2016 по 2019 гг. показатели заболеваемости регистрировались выше среднеобластного и среднемноголетнего показателей. В возрастной структуре заболеваемости ОКИ на территории Полевского городского округа преобладает детское население (1-2 года, 3 - 6 лет), но также с 2018г. регистрируется рост заболеваемости и у взрослых. На протяжении четырех лет в этиологии острых кишечных инфекций преобладают бактериальные возбудители (*Escherichia*, *Yersiniaceae*, *Campylobacter*) [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8].

Цель работы состояла в том, чтобы установить либо опровергнуть вклад водного фактора в вероятность формирования заболеваемости ОКИ на территории г. Полевской. Для выявления взаимосвязи ОКИ среди населения и качеством питьевой воды, проанализирована взаимосвязь случаев ОКИ и выявляемость неудовлетворительных проб воды по микробиологическим показателям в динамике в период с 2017г. по 2020г. в соответствии с результатами лабораторных исследований, выполненных на базе аккредитованных ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» и ЮЕФ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области». Согласно протоколам лабораторных испытаний, можно установить наличие закономерности между регистрацией неудовлетворительных проб питьевой воды по микробиологическим показателям и повышением заболеваемости ОКИ среди населения.

В 2019г. были разработаны и даны предписания ресурсоснабжающим и эксплуатирующим организациям о проведении дополнительных санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, а именно: провести ревизию состояния сетей водоснабжения и канализации; организовать и обеспечить проведение мероприятий по дополнительному обеззараживанию воды в системе централизованного питьевого водоснабжения, оперативно устранять аварийные ситуации на сетях водоснабжения и канализования с полным объемом проведения мероприятий после ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (дезинфекция, промывка); организовать и обеспечить увеличение кратности исследований проб воды в рамках производственного лабораторного контроля на микробиологические и вирусологические показатели в два раза. На фоне проведенных профилактических мероприятий отмечается положительная динамика по уменьшению регистрации случаев заболеваемости ОКИ и выявления неудовлетворительных проб воды. В 2020г показатель заболеваемости снизился в 3,5 раза, а процент неудовлетворительных проб воды – в 2 раза. За пять месяцев 2021г. зарегистрировано 137 случаев ОКИ (показатель 195,1 на 100 тыс. населения), что на 35% ниже уровня аналогичного периода 2020 года. За пять месяцев 2021г. – 2,7% неудовлетворительных проб воды по микробиологическим показателям, что в 1,5 раза ниже уровня аналогичного периода 2020 года [6].

Динамика заболеваемости ОКИ и удельный вес неудовлетворительных проб за 2017-2020гг. представлены на рисунке (рис.).



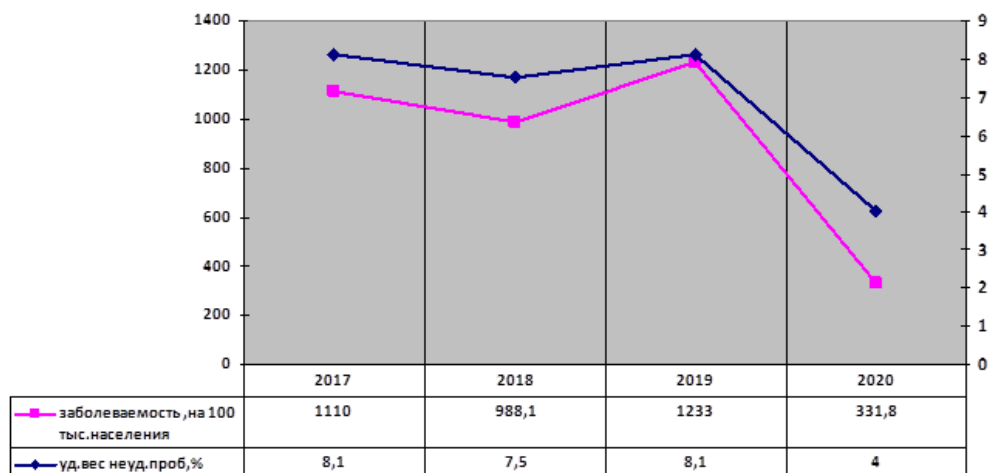


Рисунок - Динамика заболеваемости ОКИ и удельный вес неудовлетворительных проб за 2017-2020гг.

Стоит отметить, что неудовлетворительные результаты по микробиологическим показателям в 100% случаев наблюдаются только в распределительной сети, тогда как пробы перед подачей в разводящую сеть соответствуют санитарно-эпидемиологическим нормам и требованиям. При этом, из общего количества неудовлетворительных проб по микробиологическим показателям (348 проб) за период с 2017 по 2020г, большинство неудовлетворительных результатов наблюдалось в уличных водоразборных колонках. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о влиянии водного фактора на возникновение ОКИ у населения Полевского городского округа в качестве пускового механизма распространения инфекций.

#### Библиографический список

1. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2021 году».
2. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2020 году».
3. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2019 году».
4. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2018 году».
5. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2017 году».
6. Протоколы лабораторных испытаний филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Свердловской области» за период 2017-2021 гг.
7. Журавлев П.В., Алешня В.В., Ковалев Е.В., Швагер М.М. Комплексное изучение микробного риска возникновения острых кишечных инфекций при оценке эпидемической безопасности питьевого водопользования. Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение.- 2018.-№ 3 .-С.7-14.
8. Рахманин Ю.А., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Гипп Е.К., Загайнова А.В. Сравнительная оценка санитарно-эпидемической значимости индикаторных колиформных показателей качества питьевой воды. Гигиена и санитария.-2016.-№ 2.-С. 582.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДКИ УРАЛЬСКОГО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОДА, ГРАНИЧАЩЕЙ С ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКОЙ

Шайхутдинова М.М., Михеева Е.В.

Уральский государственный горный университет

Санитарно-защитная зона (далее – СЗЗ) – это территория вокруг объектов и производств, являющихся источниками негативного воздействия на среду обитания и здоровье человека, а также имеющую особый режим использования [6]. Источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека являются объекты, для которых уровни создаваемого загрязнения за пределами промышленной площадки превышают 0,1 ПДК (предельно допустимой концентрации) и/или ПДУ (предельно допустимого уровня), для таких объектов граница санитарно-защитной зоны может совпадать с границей промышленной площадки [5].

Акционерное общество «Уральский электромеханический завод» (далее – АО «УЭМЗ») располагается в черте города Екатеринбург в Кировском районе по улице Студенческая, дом 9. Предприятие имеет несколько площадок: основную промышленную, складские и площадку транспортно-логистического цеха. За промышленной зоной завода располагаются железнодорожные пути и дорожные магистрали. В 500 метрах расположен Шарташский лесопарк и озеро.

АО «УЭМЗ» является источником негативного воздействия II категории. С 2009 года завод имеет проект СЗЗ, по которому санитарно-защитная зона достигает 100 м. В 2018 году был создан новый проект СЗЗ в 6 томах, в котором описаны расчеты по снижению размеров СЗЗ. Со стороны улиц Студенческая и Комвузовская новая граница СЗЗ пролегает по границе территории промышленной площадки завода.

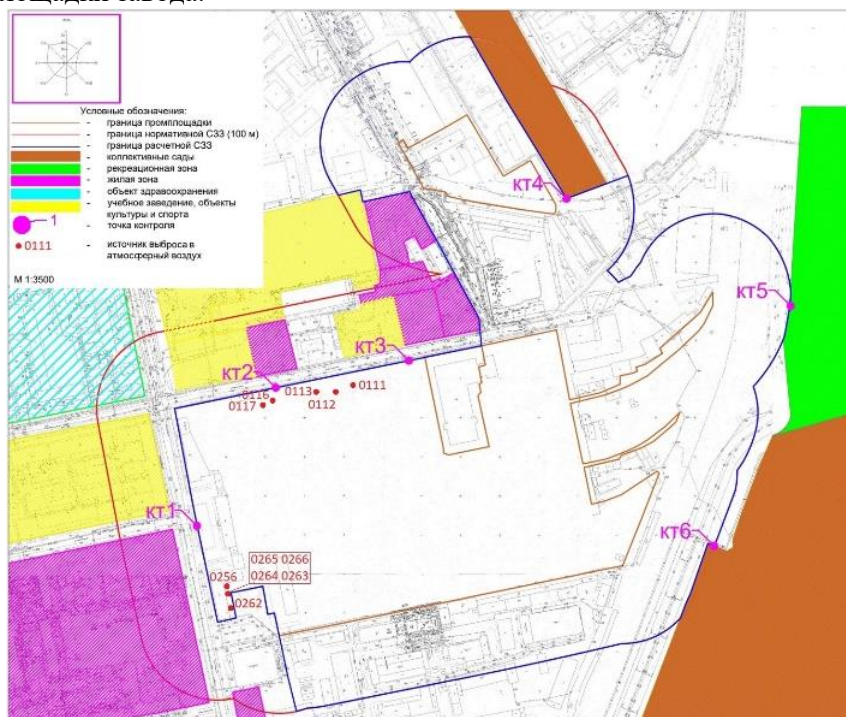


Рисунок 1 – Ситуационная карта-схема расположения промышленных площадок АО «УЭМЗ» с источниками выбросов в атмосферу загрязняющих веществ

Цель работы: определить концентрации химических веществ за период 2018–2019 гг., превышающие значение в 0,1 ПДК, на территории основной промышленной площадки

АО «УЭМЗ» вблизи с проектной санитарно-защитной зоной, граничащей с жилой застройкой города Екатеринбург.

Задача: выявить и отметить вещества, превышающие и не превышающие 0,1 ПДК; составить таблицы с данными таких веществ; построить графики для наглядного представления ситуации; сделать выводы.

Хотя на промышленной площадке допускается концентрация в 1 ПДК, значение концентрации в 0,1 ПДК было выбрано как порог, исходя из того факта, что такое содержание в атмосферном воздухе загрязняющих веществ не несет вреда окружающей среде и не оказывает негативного воздействия на человека.

Корпус 1: по данным замеров производственного экологического контроля из 17 наблюдаемых веществ на 6 точках отбора проб за 2018–2019 годы только 5 веществ имели превышение над 0,1 ПДК. При этом в 2018 году состояние было лучше по 3 веществам (серная кислота, бензин, пыль абразивная), в то время как в 2019 их значения ухудшились. Причиной мог быть более интенсивный выпуск продукции, требующей обезжиривание и полировку (Рис. 2).

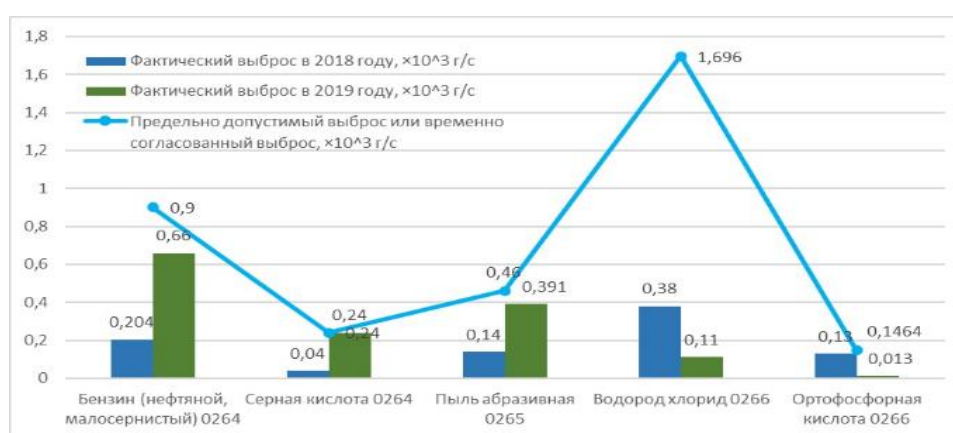


Рисунок 2 – Вещества, имеющие значение более 0,1 ПДК в корпусе 1

Корпус 2: на пяти точках отбора проб загрязняющих веществ имеется 41 наблюдаемое вещество, 16 из которых имеют значение более 0,1 ПДК. На источниках 0112, 0116 и 0117 фактический выброс пыли абразивной в 2019 году уменьшился в сравнении с 2018 годом. Пыль неорганическая с содержанием более 70% SiO<sub>2</sub>, азота диоксид и азота (II) оксид в замерах 2019 года имели значение менее 0,1 ПДК. Калий хлорид, натрий карбонат, свинец и его соединения достигли отметки в 1 ПДК. Остальные вещества имели значение более 0,1 ПДК. Такое отличие показателей может быть связано с увеличением работ, связанных с термической и гальванической обработкой, электрохимическими и химическими покрытиями, а также с хранением химических реактивов (Рис. 3).



Рисунок 3 – Вещества, имеющие значение более 0,1 ПДК во 2 корпусе

Исходя из представленных графиков данные результатов осуществления производственного экологического контроля за 2018–2019 гг. по точкам, приближенным к границе территории основной промышленной площадки АО «УЭМЗ», где пролегает СЗЗ, показывают нам, что 29–39% загрязняющих веществ имеют незначительные превышения концентраций относительно 0,1 ПДК. Такие показатели могут быть обоснованы увеличившимся производственным процессом по выпуску продукции в 2019 году относительно 2018 года.

#### Библиографический список

1. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский электромеханический завод» Отчет по экологической безопасности за 2018 год – г. Екатеринбург 2019;
2. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» Акционерное общество «Уральский электромеханический завод» Отчет по экологической безопасности за 2019 год г. Екатеринбург 2020;
3. Отчет Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский электромеханический завод» об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля на Объекте НВОС II-категории «ФГУП УЭМЗ, основная промышленная площадка» за 2018 год [текст] г. Екатеринбург, 2019 год;
4. Отчет Акционерного общества «Уральский электромеханический завод» об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля на АО «УЭМЗ», основная промышленная площадка (65-0166-001117-П) за 2019 год [текст] Екатеринбург 2020;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25 сентября 2007 г. N 74 г. Москва О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов";
6. Тищенко С.М. Проект санитарно-защитной зоны предприятия – от А до Я / Журнал «Экология производства» №12 декабрь 2017 [Электронный ресурс] URL: <https://ecopromcentr.ru/proekt-szz-sanpin>

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ РТУТИ

Малышев А.Н., Лебзин М.С.

Уральский государственный горный университет

Широко известный метод газовой хроматографии используется для химического анализа большой группы объектов, например, органический анализ воды, воздуха, почв. Также изобретено множество методик, где этот метод применяется. Помимо этого, под каждую определенную задачу в газовой хроматографии существуют самые разнообразные детекторы.

Органические соединения ртути – это высокотоксичные продукты биологической трансформации ртути, обладающие свойством накопления [1]. Концентрация этих соединений пропорциональна размеру трофической цепи. Чем больше цепь питания, тем больше концентрация, и соответственно наоборот.

На данный момент остро стоят проблемы количественной оценки органических соединений ртути в окружающей среде, поиска наиболее точного метода, являющегося рентабельным, и последующее определение предельно-допустимых концентраций. В данной работе будет рассмотрена возможность применения метода ГЖХ с различными детекторами в целях количественной оценки производных соединений ртути, в особенности, этил-, метил-, фенил- производных, за счёт их токсичности, и эффективность разработанных на данный момент методик.

В работе [2] был использован газовый хроматограф (ГХ) с пламенно-ионизационным детектором (ПИД). Главная часть – использование подхода твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ). Относительно новаторский метод. Метод разработан с возможностью проведения на месте «in situ». Точность метода чрезвычайно высока и составляет для предела обнаружения и предела количественной оценки 0,001 и 0,005 нг/мл соответственно. Существенным минусом является стоимость всех используемых реагентов и оборудования, где большая трата идет на ТФМЭ.

Более дешевый метод с использованием такой системы демонстрируются в работе [3]. Предел обнаружения составил 0,02 мкг/мл, а предел количественной оценки – от 0,05 мкг/мл. Сравнивая точность с другими методами, видно, что этот наименее точный, но, с другой стороны, у него самые низкие траты из всех рассмотренных. Основан на дифенилировании с использованием фенилбороновой кислоты, последующем извлечении фенилртути в одну каплю толуола.

Применение электронно-захватного детектора (ЭЗД) для анализа метилртути рассматривали авторы [4]. В качестве исследуемого объекта ими была выбрана рыбы, а именно рыбные ткани, так как именно в них может аккумулироваться большая часть органических соединений ртути. Основан на гидролизе соляной кислоты и последующей экстракции толуолом. Минимальная концентрация содержащегося вещества для обнаружения должна быть не менее 0,2 нг/мл. В заключении сделан вывод о том, что применять комбинацию ГХ-ЭЗД оправдано, за счёт относительной рентабельности.

Проанализировав количество, сложность получения, стоимость реагентов, то, сколько сил тратиться на анализ, можно говорить, что из всех, рассматриваемых на данный момент, наиболее экономически пригодным для внедрения и использования являются методы ГХ/ПИД (второй из рассмотренных).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что использование метода ГЖХ является оправданным при анализе органических соединений ртути. Необходимо также отметить, что эти методы актуальны именно для настоящего времени. С каждым годом появляются все более совершенные.

### Благодарности

Исследование выполнено в соответствии с государственным заданием на выполнение НИР для Уральского государственного горного университета № 075-03-2021-303 от 29.12.2020.

### Библиографический список

1. James J. Rytuba Mercury from mineral deposits and potential environmental impact. *Environmental Geology*. 2003, 43, 326-338.
2. Ali Sarafraz-Yazdi, Elham Fatehyan, Amirhassan Amiri, Determination of Mercury in Real Water Samples Using in situ Derivatization Followed by Sol-Gel–Solid-Phase Microextraction with Gas Chromatography–Flame Ionization Detection, *Journal of Chromatographic Science*, Volume 52, Issue 1, January 2014, Pages 81–87,
3. Sarafraz Yazdi, A., Banihashemi, S. & Es'haghi, Z. Determination of Hg(II) in Natural Waters by Diphenylation by Single-Drop Microextraction: GC. *Chroma*. 2010, 71, 1049–1054. <https://doi.org/10.1365/s10337-010-1576-z>
4. MARŠÁLEK P., SVOBODOVÁ Z. Rapid determination of methylmercury in fish tissues. *Czech J. Food Sci.*, 2006, 24, 138–142.

## ПРОБЛЕМА ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

Емельянова Э.В., Е.В. Михеева  
Уральский государственный горный университет

Медицинские отходы – это отходы, которые образуются в результате работы медицинских учреждений. К ним относят: остатки тканей человека, биологические жидкости, предметы медицинского ухода, препараты и бинты. Подобные отходы представляют огромную опасность, так как могут содержать патогенные микроорганизмы, частицы токсичных и радиоактивных веществ и становятся источником эпидемии.

Медицинские отходы в зависимости от степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания, подразделяются на пять классов опасности: Класс А (эпидемиологически безопасные отходы), Класс Б (эпидемиологически опасные отходы), Класс В (чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы), Класс Г (токсикологически опасные отходы 1-4 классов опасности), Класс Д (радиоактивные отходы).

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в разных странах от 18% до 64% медицинских учреждений перерабатывают свои отходы недостаточно эффективно, нарушая международные конвенции и мировые стандарты [3].

Ежегодно в США образуется 2,4 млн. тонн медицинских отходов. Изначально для утилизации этих отходов использовали инсинераторы на территории медицинских организаций, которые выбрасывали в окружающую среду диоксины и ртуть. Усилиями экологических активистов и частных компаний в начале 2000-х клиники были окончательно избавлены от забот о медицинском мусоре. Сбором, обработкой, транспортировкой и захоронением в США сегодня заняты 38 частных компаний [3].

В 1997 году Национальное агентство по защите окружающей среды (ЕРА) выпустило руководства по обработке медицинских отходов, требующие проводить для каждого инсинератора испытания на уровень содержания в его выбросах диоксина [3]. Обязательное выполнение этого требования сделало утилизацию в инсинераторах слишком дорогим и к 2010 году их осталось всего 57 против 4,5 тысячи. Для стерилизации эпидемиологически опасного мусора вместо сжигания стало использоваться автоклавирование [8].

Первый мусоросжигательный завод в Великобритании был построен в 1874 году. Реагируя на активное развитие медицинской промышленности, британцы сначала попытались оснастить больницы собственными инсинераторами, которые не справлялись с объемами образующихся отходов [3].

С 1990-х сбор и обработку медицинского мусора правительство предложило вести частным компаниям. Британский регламент по обращению с медицинским мусором строго запрещает захоронение потенциально опасных отходов без их предварительной дезинфекции, а также предписывает обязательное сжигание колющих и режущих одноразовых инструментов, контактировавших с биологическими жидкостями и кровью [6].

Благодаря опыту инсинерации именно европейским странам удалось со временем перейти от сжигания медицинских отходов к более экологичным методам. Современный пиролиз мусора позволяет не только снизить вредные выбросы до 1%, но и получать топливо из продуктов пиролиза, а несгорающие остатки термической переработки использовать в химической промышленности [2, 7].

В Швейцарии пиролизом уничтожаются вообще все виды отходов. При этом любые виды инфекционно-опасных отходов не должны смешиваться с бытовыми, а потому сжигаются отдельно.

Япония одна из самых прогрессивных стран мира с точки зрения технологий обработки медицинского мусора. 98% местных госпиталей отдают свои отходы на переработку одной из аутсорсинговых компаний, еще 0,8% утилизируют их самостоятельно. С 2006 года в Японии

действует система маркировки контейнеров с медицинским мусором специальными электронными чипами, позволяющими отследить их движение и время нахождения на конкретной площадке. [1].

Китайское законодательство относит к медицинским отходам все прямо или потенциально инфекционно-опасные, ядовитые или опасные для здоровья продукты деятельности учреждений здравоохранения. После вспышки эпидемии атипичной пневмонии Министерство экологии и окружающей среды КНР выпустило сразу пять постановлений, ужесточающих контроль за сточными водами и отходами больниц, а также определяющих стандарты обращения с медицинскими отходами в штатных и экстренных ситуациях [1, 5]. Правительству пришлось инвестировать в строительство мусорных полигонов и площадок утилизации, а заодно – в закупки транспорта для перевозки медицинских отходов [4].

На основании проведенного анализа видно, что ни одна из стран не справляется с проблемой обращения с медицинскими отходами. Каждой из стран необходимо модернизировать систему обращения с медицинскими отходами (возможно даже будет полезно перенять опыт в этом вопросе других стран). А также вновь обсудить эту проблему на международном уровне и разработать более современные нормативно-правовые акты относительно обращения с медицинскими отходами в мире. Также будут полезны новые методы утилизации, которые будут безопасными и более эффективными.

Основным направлением для начала преобразования систем утилизации опасных медицинских отходов остается анализ возможностей медицинских учреждений безопасно хранить или перерабатывать отходы. Возможность сокращения эпидемиологической опасности отходов на этапе их образования в несколько раз обезопасит окружающую среду от их токсического воздействия при дальнейшей утилизации.

#### Библиографический список

1. Акимкин В.Г., Тимофеева Т.В., Зудинова Е.А. «Принципы организации системы обращения с медицинскими отходами: мировая практика» / Медицинский алфавит. 2015. Т. 2. № 17. С. 56-60.
2. Аль Сабунчи А.А., Полуниин В.С. «Медико-демографические факторы, характеризующие качество жизни местного населения в некоторых развивающихся странах» / Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. 2012. № 3 (13). С. 137-141.
3. Горева В.А., Абрамова Е.А. «Анализ существующей системы утилизации медицинских отходов в зарубежных странах» / Новые идеи в науках о Земле. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2019. С. 292-295.
4. Дзюва Д.А., Петросян К.М. «Проблемы утилизации и уничтожения медицинских отходов» / Студенческая наука: первые шаги большого пути. Материалы I студенческой научно-практической межвузовской конференции по итогам практик. 2017. С. 149-153.
5. Зобов А.Е. «Основные требования организации работы с медицинскими отходами» [Электронный ресурс] / А.Е. Зобов.- Режим доступа: <http://www.forum-media.ru> .
6. Иванова Д.А., Снопкова А.Д., Павлов Д.С. «Глобальная экологическая проблема: как не превратить планету в свалку?» / Экология и здоровье. Материалы VI межрегиональной научно-практической студенческой конференции. 2019. С. 129-136.
7. Игнатова И.Ю. «Проблемы экологической и инфекционной безопасности при утилизации медицинских отходов» / Перспективы развития науки и образования. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 сентября 2012 г.: в 14 частях. 2012. С. 62-63.
8. Кашина Ю.Ю., Кабанова Г.М. «Эколого-экономическое значение утилизации медицинских отходов» / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Под общей редакцией Л.П. Мышляева. 2010. С. 289-292.

## СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Макаров Я.А., Мизгирёва А.В.  
Уральский государственный горный университет

*Введение.* Окружающая среда и человек всегда были тесно связаны друг с другом. Они шли рука об руку на протяжении многих столетий, сменяя свои изначальные образы. Наши далёкие предки были маленькими деталями этого большого механизма. Они, зависимые от окружения, боролись с другими видами за выживание и переносили капризы природы. Однако спустя годы полученный в таких «боях» опыт сформировал новые знания, которые помогли человеку стать более независимым от естественных условий видом и начать их подчинять для удовлетворения своих нужд. Тем самым степень влияния людей на природу возросла, что позволило человечеству получить новую роль в системе естественного мира. Он создал удобную для себя обстановку, где ему нет необходимости тратить силы на поиск еды и защиту от хищных зверей.

Но при всём этом зависимость его организма от биологических потребностей всё ещё характеризует его неотделимость от природы. Качество воздуха, воды, пищи и других факторов влияют на здоровье человека. Из этого можно сделать вывод, что целостность окружающей среды должна быть важно для жизни каждого из членов социума.

Данное обстоятельство указывает на значимость такой сферы деятельности, как экология. Без продуманных действий представителей людского сообщества оборвётся не только жизнь многих видов животных и растений, но и жизнь их самих. Поэтому человеку после долгих лет безжалостной эксплуатации окружающей среды необходимо научиться использовать свои знания больше во благо, чем во вред окружающему нас миру. Данная статья рассматривает возможности использования современных технологий в экологии и методику повышения эффективности оценки и восприятия информации.

*Часть первая. Эффективность экомониторинга.* Для начала необходимо понять алгоритм принятия решений по текущей экологической ситуации и структуру его частей. Первым делом проводится анализ количества различных загрязнителей как самого объекта, так и его окрестностей. Это необходимо для абсолютной и относительной оценки меры его загрязнённости. Абсолютная оценка характеризует степень загрязнения в рамках ПДК, в то время как относительная оценка может производиться в плоскости пространства и в плоскости времени. В пространстве относительная оценка рассматривается через контраст концентраций загрязнителей в пределах объекта по отношению к его окружению, а временная – через амплитуду изменений концентрации загрязнителей на данном объекте по шкале времени.

Методики отбора различаются в зависимости от объекта исследования. Для наглядности разберём методику отбора проб воды [1]. Процесс оценки её состава обобщённо содержит следующие этапы: пробоотбор, пробоподготовку, химический анализ и статистическую обработку данных. На каждом из них есть риски получить высокую погрешность в работе. Это связано с ошибками, допущенными по различного рода причинам: индивидуальным – общие физические ограничения или текущее состояние низкой продуктивности, профессиональным – нехватка опыта в работе, материальным – неподходящие инструменты для забора воды и её проверки или неправильное их использование, нематериальным – неверный алгоритм оценки. Все эти недочёты приводят к изменению значений отобранной пробы и статистических данных, что мешает выбрать наиболее продуктивные мероприятия и, по итогу, слабо стабилизирует ситуацию. Оценка условий и меры, планируемые по их результатам, являются составными частями экологического мониторинга. Поэтому главной целью для сохранения экологии является достижение максимальной эффективности экомониторинга. Тогда ключевыми задачами станут те, что способствуют стремлению к оценке, отображающей близкое к эталонной значение проб. Эталоном считается проба, которая максимально схожа по составу образца, взятого в конкретный момент времени на исследуемой территории. На степень идентичности пробы эталону влияют 2 фактора: чистота проделанной работы и её актуальность.



Под чистотой подразумевается её исполнение – качественная составляющая. На данный фактор можно повлиять через минимизацию ошибок, что поспособствует получению значения, близкого к эталонному, для временной точки, в которой был изъят образец. Это обстоятельство подводит нас к количественному – временному фактору. На данный фактор можно повлиять только косвенно в виду необратимости времени. При увеличении скорости работы происходит экономия времени. Оно, как параметр в описываемой системе, играет антагонистическую роль, так как с его ходом возможны изменения по отношению к первоначальному составу и концентрации.

Исходя из всего вышеописанного, для получения максимально достоверной информации экологического мониторинга необходимо исключить или уменьшить влияние негативных факторов на результаты и повысить скорость их получения. На основе этих обстоятельств рассмотрим разницу между человеком и аналитической системой или машиной, чтобы найти положительные стороны тех и других для получения необходимого результата. В таблице 1 указаны некоторые сильные и слабые стороны человека и машины.

Таблица 1 – Сравнение человека и машины по характеристикам эффективности

Категория	Человек	Машина
Многозадачность	Есть ограничения	Есть ограничения, однако возможности превышают человеческие.
Выносливость – возможность работать без остановки на долгом отрезке времени, без вреда для системы	Есть ограничения	Нет ограничений при средней нагрузке
Зависимость от внешних информационных факторов (как негативный фактор)	Есть	Отсутствует
Скорость расчётов	Средняя и зависящая от степени усталости	Высокая
Понимание ситуации и планирование действий	Присутствует, однако, без учёта всех рисков	В данный момент шаблонно, но возможно развитие в этом направлении
Быстрый поиск альтернативных решений	Есть ограничения	Есть ограничения, но ИИ позволит снять ограничения
Кругозор и принятие неординарных решений	Присутствует	В данный момент слабо развит в виду стремления к имитации человеческой деятельности
Самоаналитика (оценка своей эффективности и исправление ошибок)	Есть	Требуется надзор и помощь человека
Способность принимать участие в устранении негативных последствий	Есть	В данный момент есть возможность, но отсутствуют ограничения

Информация таблицы указывает на преобладание машины в вычислительных операциях и, при некоторых условиях – наделение искусственным интеллектом, характеризует себя как хорошего аналитика. Однако в принятии не шаблонных решений, самоаналитике и нейтрализации негативных условий в текущей ситуации преобладает человек. Из этих обстоятельств следует, что в данный момент человек может передать вычислительно-шаблонную часть оценки ЭВМ, а сам исходя из результатов принимать решения по необходимым мероприятиям. Тем самым он сможет уменьшить влияние человеческого фактора, тем самым повысив качество работы и скорость её выполнения. Для минимизации рисков со стороны работы ЭВМ с ней будет работать наблюдатель для оперативного решения вероятных вопросов.

В данной главе рассмотрели основу визуализации – данные. Следующая часть опишет принцип работы визуализации, её необходимость для экологического мониторинга и пути реализации.

*Часть вторая. Визуализация экологического мониторинга.* Слово визуализация произошло от латинского «visualis», что значит «зрительный». Это название приёмов представления числовой информации или физического явления в виде графических моделей, удобных для наблюдения и анализа. Удобство данного метода оценки информации состоит в наглядности подаваемого материала, системности и, как следствие прошлых пунктов, высокая скорость и продуктивность его восприятия. Доказательством приведённых положительных сторон будет пример из книги Виктора Павловича Шейнова «Искусство управлять людьми» [2]. В ней автор приводит методику формирования понимания системы сбыта у новичков корпорации «General Motors».

Автор пишет: «В отделе маркетинга корпорации «Дженерал Моторс» установили следующее устройство: висит тяжёлый металлический шар, каждому новому сотруднику предлагается взять тяжёлую кувалду и, с силой ударяя по шару, раскачать его. В результате шар почти не двигается с места, зато кувалда отскакивает с такой силой, что ударивший с трудом удерживается на ногах. Ему говорят: «Вот что такое сбыт под интенсивным давлением». После этого новичку рекомендуют надавить на шар пальцем. Шар слегка поддаётся вперёд, а затем – назад. В этот момент советуют снова нажать пальцем. И так за несколько не сильных нажатий шар раскачивается. Новичку объясняют, что именно неинтенсивное, но системное воздействие на потребителя в нужные моменты обеспечивает сбыт продукции».

В описанном примере, где наглядно показывается система сбыта, идёт акцент на работу ассоциативной памяти человека. То есть модель «метод воздействия – результат», закреплённая практически через разные подходы – удар и систематическое нажатие, помогает лучше и быстрее воспринимать ситуацию и делать из неё выводы. Одним из таких умозаключений может стать коллаборация маленькой перспективной компании и крупной, которая уже полноценно «раскачала» свой маятник и может придать импульс другому, по типу ньютоновских шаров.

И возвращаясь к теме полезных сторон визуализации, обдумаем, на какие задачи они воздействуют. Наглядность и связанная с ней скорость принятия решений помогает в экономии времени, а системность и продуктивность понимания ведут к качественному развитию методик оценки. Это, в конечном счёте, удовлетворяет главной цели – повышению эффективности экологического мониторинга – поэтому данные пункты указывают на необходимость визуализации для экологической аналитики.

После разбора понятия визуализации и его основ перейдём к методам реализации и начальным направлениям его специализации. Первым этапом в методике отбора проб для оценки является забор образцов. В современных условиях это можно сделать за счёт автономных автоматизированных устройств. Одним из таких является Автоматизированная Система Автономного Контроля Стоков (АСАКС) компании Акситех для мониторинга состояния водных объектов. Указанное оборудование также может проводить пробоподготовку и химический анализ. Статистические результаты будут поступать в единую систему, основанную на модели систематизации Big Data, где они будут структурироваться и на следующей ступени будут переводиться в графический формат с использованием картографических произведений. При использовании в недалёком будущем искусственного интеллекта возможно будет добиться универсальности в начальных этапах урегулирования экологических кризисов. Под универсальностью понимается возможность при помощи алгоритма действий, основанного на анализе ситуации ИИ, по стабилизации критической ситуации сегментарно обучить неспециализированного в экологической сфере человека, с целью его оперативных действий. Аналогом этого служит методика пожаротушения. В любом заведении должны соблюдаться нормы пожарной безопасности и люди должны знать, как уметь тушить возгорание на ранней стадии – до того, как оно разрастётся. Экологические кризисы подобны пожару и их также нужно уметь локализовать. Для этого непонимающему человеку и нужен порядок действий, с которым он сможет остаться невредим и не допустить масштабирования негативных условий.

Начальными направлениями являются экологическое, образовательное и научное. Деятельность в экологическом направлении была описана ранее, поэтому рассмотрим два других. Каждое из них основано на одном принципе – понять структуру природы, но использует её для различных нужд. В обучении понимание взаимосвязей необходимо для создания основы для принятия решений: если сделать одно мероприятие оно одним образом изменит группы живых организмов и минеральный состав, а от другого сменится иные условия, что повлечёт уже

другие последствия. Науке такая система нужна для создания на основе закономерностей природы новых инновационных решений. Благодаря наблюдению за птицами, рыбами и колючками люди смогли создать самолёты, подводные лодки и ленты липучки. Рассказав о основных текущих сферах, где будет актуальна визуализация, стоит уточнить формат доступа к системе визуализации. Данный инструмент должен будет реализовываться в виде сайта и отдельной программы – приложения. Главными их составляющими должны стать интуитивно-понятный интерфейс, удобство в работе с данными, возможность оценки проводимых мероприятий.

*Часть третья. Потенциал.* Вероятные пути развития модели, описанной в этой статье, трудно определимы ввиду своей большой вариативности. Однако уже сейчас можно сказать какие сферы будут близки в дальнейшем к данной программе визуализации. Таковыми сферами будут являться градостроительство и промышленная инженерия в строительной и логистической области и медицинское и природоохранное в биологической сфере. Нерациональное использование территориальных и других природных ресурсов, а также прямое загрязнение экологии – главные проблемы строительно-логистической сферы в результате неполноценной экологической оценкой. Решение их проблем: моделирование систем городов и создание «умных» городов. Аналитика и моделирование помогут рационально использовать пространство и рассматривать взаимодействие с окружающей средой.

Недавние изобретения в технологической области открывают новые горизонты в улучшении работы медицинской и природоохранной сферах. Такой инновационной разработкой стал пластырь будущего учёных из университета Сан-Диего [4]. Он отслеживает давление человека, пульс, а также уровень глюкозы, алкоголя и кофеина в крови. При доработке возможностей пластыря и его присоединение к единой медицинской системе можно отслеживать состояние здоровья людей дистанционно. Аналогичную технологию можно внедрить в охране исчезающих видов животных. Пластырь сможет быть для животного, как устройство оценки его текущего здоровья, так и гарантом защиты от нелегальных охотников. При установлении в пластырь следящего устройства и оценки его биологических систем животное будет «на виду» у защитников дикой природы, что усложнит работу браконьерам. Также за счёт записи данных здоровья животных будет производиться диагностика их здоровья на долгом промежутке времени.

*Часть четвёртая. Вывод.* Рассматривая текущие и потенциальные направления оценки и визуализации экологии и других сфер, можно сделать вывод, что в данный момент работа только начинается. Есть большой спектр направлений, через визуализацию которых можно оценить степень влияния на экологию и так и меру влияния её самой на окружающие факторы.

#### Библиографический список

1. (ГОСТ 31861-2012. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. ВОДА. Общие требования к отбору проб//Электронный фонд правовых и нормативных документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097520>. Дата обращения: 23.05.21 10:22)
2. Шейнов В. П. Полезные советы при убеждении//Искусство управлять людьми. М.: АСТ, Мн.: Харвест, 2006, С. 20
3. Информация по аппарату АСАК//АКСИТЕХ: [сайт]. URL: <https://axitech.ru/catalog/sistemy/avtomatizirovannaya-sistema-avtonomnogo-kontrolya-stochnykh-vod-asaks/> Дата обращения: 23.05.21 10:22)
4. Пластырь будущего от ученых из Университета Сан-Диего. Новости науки и технологий от 17 февраля 2021 года//Ferra/ru: [сайт]. URL: <https://www.ferra.ru/amp/news/techlife/razrobotan-plastyr-otslezhivayushii-davlenie-glyukoze-v-krovi-i-puls-17-02-2021.htm>. Дата обращения: 23.05.21 10:22)

## ПРОЕКТ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «УСОЛЬЕХИМПРОМ»

Фокина Н.В., Бельшева М.Ю., Широкова Е.Е., Архипов М.В.  
Уральский государственный горный университет

Санитарно-защитная зона предприятия (СЗЗ предприятия) - территория вокруг объектов и производств, которые оказывают вредное воздействие на среду обитания и здоровье человека. Размеры СЗЗ определяются нормативным документом «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», каждое предприятие должно иметь свою санитарно-защитную зону. Ее наличие позволяет уменьшить вредное воздействие загрязнения объектов и производств на атмосферный воздух до гигиенически установленных норм. Ширина СЗЗ устанавливается из такого расчета, чтобы выбросы от промышленных предприятий за пределами этой СЗЗ не превышали предельно-допустимых уровней концентраций (ПДК).

Целью нашего проекта является возможность расширения СЗЗ некоторых предприятий, чье производство оказывает негативное влияние на здоровье и жизнедеятельность людей. Ниже представлен вариант решения вопроса на примере ОАО «Усольехимпром».

Заброшенный завод располагается в Иркутской области. Данное предприятие, до недавнего времени, являлся наиболее крупным источником загрязнения. Предприятие остановило свою деятельность в 2017 году. По данным 2021 года на предприятии была обнаружены ртуть и бензол в огромных количествах (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная таблица содержания вредных веществ в воздухе на территории предприятия

Наименование вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Данные проб, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Ртуть	0,0003	0,1101	1
Бензол	0,3	1,56	2

По данным Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на территории близлежащего населенного пункта – г. Усолье-Сибирское, граница которого, находится на расстоянии 1,5 км от самого завода, имеется превышение ПДК по некоторым веществам (Таблица 2). Сбор данных производится эпизодически с использованием передвижной экологической лаборатории (ПЭЛ).

Таблица 2 – Сравнительная таблица содержания вредных веществ в воздухе г. Усолье-Сибирское

Наименование вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Данные проб, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Диоксид азота	0,085	0,561	3
Взвешенные вещества	0,15	0,48	3
Диоксид серы	0,5	0,5-1,75	3
Оксид азота	0,4	2,24	3
Фенол	0,003	0,0033	2
Ртуть	0,0003	0,1101	1
Формальдегид	0,05	0,065-0,085	2
Сероводород	0,008	0,016-0,0672	3

Благодаря своей деятельности, предприятие ОАО «Усольехимпром» относится к первому классу промышленных объектов и производств (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03), СЗЗ которых составляет 1000 метров.

Анализируя данные таблиц, мы пришли к выводу, что данная санитарная зона недостаточна и ее необходимо увеличить, с целью снизить пагубное влияние на население. Мы предлагаем увеличить эту зону в 2 – 3 раза.

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, предлагаем засадить СЗЗ предприятия саженцами тополя, низкорослыми кустарниками и травой, которые будут препятствовать попаданию загрязняющих веществ в населенный пункт. Площадь засаженной территории составит 2,9 км<sup>2</sup>. Смета необходимых затрат представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Смета затрат на озеленение СЗЗ предприятия

Наименование затрат	Количество	Сумма затрат, р
Закупка саженцев тополей	644 445 шт.	96 666 667
Закупка кустарников	300 000 шт.	15 000 000
Закупка семян травы	116 кг	34 800
Транспортировка	3000 шт.	900 000
Работы по высаживанию	Акция «Свежий воздух Усолья-Сибирского»	
Работы по уходу за территорией	3 раза в год (июнь, июль, август)	10 150 000
Утилизация скошенной травы	3625 контейнеров по 40 м <sup>3</sup>	108 750 000
Итого:		231 501 467

Данные средства планируется взять из федерального бюджета в рамках проекта по очистке территории предприятия ОАО «Усольхимпром».

Подобные манипуляции помогут снизить количество вредных веществ в атмосферном воздухе ближайших населенных пунктов.

#### Библиографический список

1. ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» от 22 декабря 2017 года. URL <http://docs.cntd.ru/document/556185926>. Дата обращения 18.10.20201.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.-14 «Санитарно-защитные зоны, санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (проект). URL <https://www.kubaneco.ru/standard/sanitarystandard/407/>. Дата обращения 17.10.2021.
3. Открытое правительство Иркутской области. URL <https://open.irkobl.ru/mchs/265840/>. Дата обращения 17.10.2021.
4. Официальный информационный источник Российской Федерации. ОАО «Усольхимпром». URL <https://rg.ru/2017/01/16/reg-urfo/zabroshennyj-himzavod-v-krasnouralske-prevratilsia-v-kriminogennuiu-zonu.html>. Дата обращения 18.10.2021.
5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Иркутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Информация о состоянии загрязнения окружающей среды на территории деятельности «Иркутского УГМС» по данным наблюдений регулярной сети Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы, за 18 октября 2021 (время Иркутское). URL <https://www.irmeteo.ru/index.php?id=5>. Дата обращения 19.10.2021.
6. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». URL [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/). Дата обращения 17.10.2021.
7. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. ГОСТ 24835-81 САЖЕНЦЫ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ. Технические условия. URL <https://docs.cntd.ru/document/1200025552>. Дата обращения 19.10.2021.
8. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Федеральный закон Российской Федерации «Об отходах производства и потребления (с изменениями на 7 апреля 2020 года) (редакция, действующая с 14 июня 2020 года). URL <http://docs.cntd.ru/document/901711591>. Дата обращения 18.10.2021.
9. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов". URL <https://docs.cntd.ru/document/902065388>. Дата обращения 18.10.2021.
10. Якимова Н.Л. и Соседова Л.М. Ретроспективный анализ ртутного загрязнения производственной среды в цехах ОАО «Усольхимпром» и «Саянскимпласт». № 5-6. С 70-71. URL <https://cyberleninka.ru/article/n/retrospektivnyy-analiz-rtutnogo-zagryazneniya-proizvodstvennoy-sredy-v-tsehah-oao-usoliehimprom-i-sayanskhimplast/viewer>. Дата обращения 18.10.2021.

## РЕДУКЦИЯ НИТРАТ-ИОНОВ ГАЛЬВАНОПАРОЙ $Fe^0$ -C

Бессонова Е.Н., Глушанкова И.С.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Аммиачная селитра (нитрат аммония), смешанная с дизельным топливом, широко используется для дробления породы на фракции при открытой добыче полезных ископаемых. Неполное разложение взрывчатого вещества, его утечки, а также растворение в обводненных скважинах приводят к значительному повышению содержания неорганического азота в поверхностных и подземных водах. Избыточный азот оказывает негативное влияние на качество воды, способствует эвтрофикации водоемов. Дренаж загрязненных нитратами карьерных вод требует особого внимания из-за значительного объема образующихся стоков.

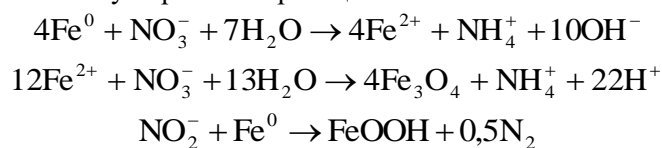
Такие биологические методы как анаэробная денитрификация, анаммокс-процесс, а также использование водно-болотных угодий в настоящее время находят свое применение в практике очистки бытовых сточных вод, загрязненных соединениями азота. Однако процесс микробной денитрификации в значительной степени зависит от наличия органических веществ в качестве доноров электронов и малоприменим в практике очистки карьерных сточных вод горнорудных предприятий. Другие биологические методы лимитируются климатическими факторами.

Геохимические барьеры, а также подземные гранулированные фильтры с химически активным материалом (реактивные проницаемые барьеры, PRB), способные удерживать и трансформировать загрязнители в менее токсичную форму с помощью химических процессов, признаны эффективными для обработки сточных вод от широкого спектра загрязняющих веществ. Нульвалентное железо было первым материалом, примененным при обустройстве PRB, оно остается основным и в настоящее время.  $Fe^0$  используется для снижения в загрязненных сточных водах хлораминов, ионов кадмия, пестицидов. Нитраты также могут быть восстановлены нульвалентным железом [1, 2].

При внесении в реактивный барьер материала, способствующего возникновению разности потенциалов, окисление нульвалентного железа может быть ускорено, а эффективность проницаемого реактивного барьера может быть значительно улучшена. Таким материалом может являться уголь.

Электрохимическое восстановление нитрат-ионов гальванопарой железо-уголь в нейтральной среде может быть описана уравнениями реакций, представленными ниже [3].

На катодных участках могут протекать реакции:



Водород, образующийся на анодных участках гальванопар, является сильным восстановителем и значительно повышает эффективность редукции нитрат-ионов.



Результаты исследования [4] показали высокую эффективность использования гальванопары железо-уголь для очистки карьерных вод горнорудных предприятий от азотсодержащих соединений с использованием редокс-барьеров.

Целью настоящей работы являлось исследование кинетики процесса очистки модельной карьерной воды с использованием гальванической пары железо-уголь в статических условиях.

Эксперименты проводили в модельных реакторах, в которые помещали токопроводящие материалы - железо и уголь при массовом их соотношении 2:1 и модельную сточную воду, содержащую 120-мг/дм<sup>3</sup>-нитрат-ионов. Исследование проводилось при температуре 25° С, pH 7. Отбор проб на анализ производился заданные промежутки времени – от 10 мин до 90 мин.

Количественный химический анализ содержания нитрат-ионов выполнялся стандартным фотометрическим методом с салицилатом натрия.

Полученные результаты зависимости изменения концентрации нитрат-ионов в пробах от времени были аппроксимированы уравнением первого порядка (уравнение 1):

$$v = -\frac{dC}{dt} \quad (1)$$

Определена константа скорости реакции (уравнение 2)

$$k = \frac{1}{\tau} \frac{C_0}{C} \quad (2)$$

Константа скорости реакции составила  $0,0422 \text{ мин}^{-1}$ .

Была построена кинетическая кривая зависимости  $\ln(C_0/C)$  нитрат-ионов от времени реакции (рисунок 1)

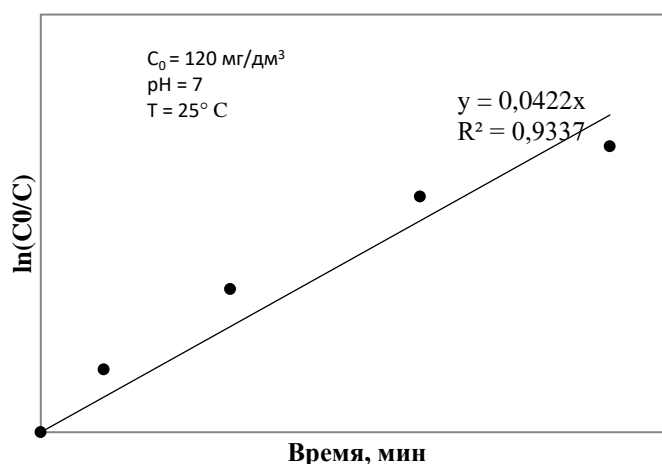


Рисунок 1 – Кинетическая кривая зависимости  $\ln(C_0/C)$  нитрат-ионов от времени реакции

Таким образом, в результате исследования показана высокая эффективность применения гальванопары железо-уголь при осуществлении процесса при значениях pH близких к нейтральным. Константа скорости реакции восстановления нитрат-ионов парой железо-уголь в исследованных условиях составляет  $0,0422 \text{ мин}^{-1}$ . Полученные данные свидетельствуют о том, что использование для обустройства реактивного барьера пары железо-уголь может быть эффективно для очистки значительных объемов загрязненных сточных вод горнорудных предприятий.

#### Библиографический список

1. Yuhui Ma, Xiangyong Zheng, Yunqing Fang, Kaiqin Xu, Shengbing He, Min Zhao, Autotrophic denitrification in constructed wetlands: Achievements and challenges, *Bioresource Technology*, Volume 318, 2020, 123778, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123778>
2. Franklin Obiri-Nyarko, S. Johana Grajales-Mesa, Grzegorz Malina. An overview of permeable reactive barriers for in situ sustainable groundwater remediation // *Chemosphere*, September 2014, Vol. 111, pp. 243-259. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.03.122>
3. Y. Liu, J. Wang Reduction of nitrate by zero valent iron (ZVI)-based materials: A review.// *Chemistry, Medicine, The Science of the total environment*, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.317>
4. Глушанкова И. С., Бессонова Е. Н., Блинов С. М., Рудакова Л. В., Белкин П. А. Очистка карьерных вод горнорудных предприятий от азотсодержащих соединений с использованием редокс-барьеров // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. – 2021. – № 10. – С. 58–68. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2021\_10\_0\_58

## РЕКРЕАЦИОННОЕ ОСВОЕНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ПАРКА ИМ. 50-ЛЕТИЯ ВЛКСМ (г. ЕКАТЕРИНБУРГ)

Борисова Ю.П., Сафонова К.Д., Гиззатуллина О.И., Михеева Е.В.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время все больше внимания уделяется состоянию природных объектов, которые обеспечивают общее благополучие человека. Городские парки и лесопарки являются важной частью сложной городской среды, обеспечивающей рекреационные функции, непосредственно влияющие на людей и их состояние здоровья. Рекреационное освоение может оказаться спасительным фактором для территорий, имеющих давнюю историю промышленного или сельскохозяйственного освоения и утрачивающих свою производительность. Его реализация позволит использовать территории и дальше, не приводя к их физической и эстетической деградации.

Екатеринбург — четвертый по численности населения город в России, административный центр Свердловской области и Уральского федерального округа. Город находится в центральной части Евразийского материка, на границе Европы и Азии, в срединной части Уральского хребта [8]. Екатеринбург насчитывает более 20 парков, которые расположены во всех частях города. Многие из существующих парков еще 100 лет назад такими не являлись, на данных территориях производилась добыча полезных ископаемых, велась другая хозяйственная деятельность. Например, парк имени Чкалова (9,3 га), парк им. 50-летия ВЛКСМ (13,9 га), парк им. 50-летия Советской власти (2,9 га) и парк Турбомоторного завода (4,4 га). Многие парки, в том числе и парк им. 50-летия ВЛКСМ, были созданы после полного уничтожения естественной растительности [3].

Целью данной работы является изучение текущего состояния природно-антропогенных территорий после рекреационного освоения на примере парка им. 50-летия ВЛКСМ для осуществления дальнейшего развития рекреации.

Парк имени 50-летия ВЛКСМ (площадь – 13,9 га) расположен в юго-западной части г. Екатеринбург в Ленинском районе и находится в секторе пересечения улиц Чкалова, Шаумяна, Ясной [5], в соответствии с лесорастительным районированием относится к таежной зоне среднеуральского таежного района.

В начале XIX в. на месте парка находилось Камышенское болото. Позже на этом участке проводились разработки торфа – так называемый, «московский торфяник». На рубеже 40-х гг. на месте парка были закончены разработки торфа, но все еще существовало болото верхового типа. Здесь же находилась пожарная вышка. В начале улицы брала исток река Монастырка, которая в 1960-е гг. была заключена в трубу и выведена в р. Исеть [1].

В годы массового жилищного строительства улица Ясная, огибающая территорию парка, застраивалась постепенно. К октябрю 1968 г. в честь юбилея Комсомола был открыт парк имени 50-летия ВЛКСМ площадью свыше 13 га. Были высажены деревья, обустроен водоем вдоль старого русла реки Монастырки, проложены дорожки, появилось освещение. В настоящее время территория объекта относится к особо охраняемой природной территории местного значения с режимом особой охраны на территории парка [1].

На сегодняшний день по своей конфигурации парк напоминает геометрический сегмент с дугообразной стороной, расположенной с северо-востока на юго-запад.

Композиционную ось парка представляет декоративная посадка из березы бородавчатой. Флористический состав насаждений представлен 14 видами деревьев и кустарников, которые расположены довольно неравномерно отдельными особями и группами. Основными видами деревьев являются береза бородавчатая, тополь бальзамический, ясень пенсильванский, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, черемуха Маака, клен ясенелистный, яблоня сибирская, ива остролистная, груша уссурийская, вяз шершавый, клен татарский, боярышник и липа. Возраст хвойных пород – до 50 лет, лиственных – 25-50 лет [6].



Парк имеет планировку, близкую к пейзажной, особенно в центральной части, где поляны чередуются с группами из берез, тополей и сосен. Там же находится водоем и прилегающий к нему участок с болотными почвами. Деревьев вблизи водоема практически нет, но описано 14 видов травянистых: частуха обыкновенная, вейник прямой, пастушья сумка обыкновенная, осока пузырчатая, сабельник болотный, луговик дернистый, хвощ болотный, тростник обыкновенный, мятлик болотный, порец перечный, подорожник большой, рогоз широколистный, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива двудомная, из древесных – ива. Из крупных кустарников преобладают боярышник кроваво-красный и сирень обыкновенная. Также произрастают шиповник, кизильник, карагана, жимолость татарская. Санитарное состояние всех обследованных деревьев и насаждений в целом близко к удовлетворительному [1].

Для территории парка описаны геохимические особенности, выражающиеся в накоплении почвой тяжелых металлов. Тяжелые металлы, попадая в растения, замедляют их рост и развитие, изменяют цвет и приводят к увяданию листьев, недоразвитости корневой системы, что снижает их эстетическую ценность. Тем самым, геохимические особенности влияют на дальнейшую привлекательность рекреационной эксплуатации территории.

В 2014 году было проведено исследование по анализу загрязнений почв парка имени 50-летия ВЛКСМ. В ходе него было выявлено, что вся территория парка имеет допустимую степень загрязнения почв, а уровень экологического состояния — удовлетворительный. Также был сделан вывод о том, что по аккумуляции тяжелых металлов почвы парка им. 50-летия ВЛКСМ ближе к показателям промышленных территорий, чем к лесопарковым [2,4].

Текущая ситуация складывается в результате процесса урбанизации г. Екатеринбург, последствия которой усиливают накопление тяжелых металлов, обусловленное природными особенностями почв региона. Данные аспекты стоит учитывать при размещении на территории лесопарков мест для отдыха населения. При проведении рекреационного освоения с последующим благоустройством территории должны приниматься управленческие решения, направленные на мониторинг состояния природной среды и дальнейшее ее восстановление с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Для дальнейшего рекреационного развития и благоустройства предлагается провести следующие мероприятия на территории исследуемого лесопарка: санитарная обрезка деревьев и кустарников; высадка специальных плотных посадок из древесно-кустарниковых пород по границам парка с целью защиты от пыли и шума расположенных вокруг парка автодорог; проведение ремонтных работ дорожек на территории парка с целью уменьшения повреждения растительности в результате вытаптывания; установление стенов, свидетельствующих о природоохранном статусе территории; уборка территории парка должна проводиться хозяйствующим субъектом, владеющим парком, ежедневно.

#### Библиографический список

1. Аткина Л. И. Городской парк как природно-антропогенный объект (на примере парка 50-летия ВЛКСМ, г. Екатеринбург) / Аткина Л. И., Булатова Л. В., Абрамова Л. П. // Природообустройство. - 2021. - №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskoy-park-kak-prirodno-antropogennyy-obekt-na-primere-parka-50-letiya-vlksm-g-ekaterinburg> (дата обращения: 15.03.2022).
2. Аткина Л. И. Загрязнение почв парка им. 50 ВЛКСМ г. Екатеринбурга тяжелыми металлами / Аткина Л. И., Жукова М.В., Морозов А. М., Данилов Д. А. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 756. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22567170> (дата обращения: 15.03.2022).
3. Аткина, Л. И. Особенности насаждений городских парков города Екатеринбурга / Л. И. Аткина, М. В. Жукова, А. М. Морозов // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 6. – С. 7-12.
4. Байтиминова Е.А., Михеева Е.В., Зубков В.А., Тришевская А.В. Оценка качества окружающей среды с помощью анализа содержания тяжелых металлов в почвах рекреационных зон, расположенных на периферии некоторых крупных городов России / В сборнике: Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов. Труды VII Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.И. Семячков. 2019. С. 22-27.
5. Власенко В. Э. Парки и скверы г. Екатеринбурга - перспективные памятники природы муниципального значения / Власенко В. Э., Галако В. А. // Леса России и хозяйство в них. - 2013. - №3 (46). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parki-i-skvery-g-ekaterinburga> (дата обращения: 15.03.2022).
6. Официальный портал Екатеринбурга: [Электронный ресурс]. Режим доступа: // URL: [xn--80acgfbsslazdqr.xn--p1ai](http://xn--80acgfbsslazdqr.xn--p1ai) (дата обращения: 15.03.2022).

# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

---

11 апреля 2022 года

## ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.415.2.031.43

### РАЗРАБОТКА ОМНИКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БОТОВ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ МГНОВЕННОГО ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ

Осинцев А.В., Волкова Е.А.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время существует больше количество несвободных и закрытых социальных сетей, и мессенджеров, которые практически не имеют никакого прямого взаимодействия между друг другом.

Данная платформа разрабатывается для пользователей, которые испытывают неудобства пользуясь большим количеством социальных сетей и мессенджеров на постоянной основе. Разные контакты находятся на разных платформах, приложения как правило разделяются на рабочие и повседневные, где в каких-то пользователями общаются с членами семьи и друзьями, а в других с коллегами и бизнес партнерами, но коллизии неизбежны, и очень часто одно приложение начинает совмещать и то, и другое, неизбежно приходится создавать новые аккаунты и создавать различные профили для работы и дома. Таким образом у одного пользователя может существовать большое количество аккаунтов. Разрабатываемая омниканальная система ботов предлагает решение, при котором пользователь может использовать только ту социальную сеть или мессенджер, которая ему по душе, при этом имея возможность связаться с людьми из других социальных сетей и мессенджеров

Существующие на рынке решения: *Botcore.ai* - направлено на бизнес клиентов, которым необходима омниканальная интеграция для многих платформ, таким образом не доступна конечному пользователю В стартапе *HelloAva* бот работает как эксперт, который дает клиентам персональные рекомендации по уходу за кожей. Также существуют решения, которые предоставляют функционал общения с людьми из различных социальных сетей для конечного пользователя, но они являются сайтами, куда пользователь привязывает все свои аккаунты в одно приложение и хранит их там, это не является омниканальностью.

Данная система ботов разрабатывается для людей, которые испытывают неудобство по причине того, что существует огромное количество закрытых приложений, которые по своей сути решают одну и ту же проблему - общение людей. Основные преимущества данной системы ботов:

- Осуществление контакта с пользователями других социальных сетей
- Нет нужды создавать дополнительные аккаунты, достаточно создание только одного, или использования того, который уже есть у конечного пользователя
- Не существует “страха” создания нового аккаунта в другой социальной сети, ведь пользователь может продолжить пользоваться тем, что ему нравится больше всего
- Значительное сокращение времени для того, чтобы осуществить “первый” контакт с пользователем другой сети
- Исходя из вышесказанного, были выделены следующие требования, необходимые для полноценной работы платформы:

- Возможность отправки сообщений между пользователями различных социальных сетей и мессенджеров
- Помимо текстовых сообщений должна быть возможность отправки фото, видео и голосовых сообщений
- Создание и удаление новых контактов для общения
- Возможность для пользователя добавить другого пользователя в черный список
- Удобный дизайн для переключения между различными контактами, который будет интуитивен для пользователя
- А также были выделены конкретные задачи:
  - Проведения анализа работы выбранных API
  - Выбор архитектуры и паттернов разрабатываемой системы;
  - Проектирование и разработка BackEnd'а;
  - Проектирование и разработка взаимодействия с API бота
  - Проведение анализа на выявление существующих ошибок и недоработок системы;
  - Устранение существующих ошибок и недоработок системы;
  - Сборка продукта;
  - Поддержка созданного продукта;

#### Функциональная модель СМО

“И1” - источник сообщений направленные получателю

“И2” -второй бот, который получает сообщения

“Накопитель” - система массового обслуживания

В общем случае заявка падает в СМО и потом идет на канал К

“К” - процесс коммуникации

N1 - поступившие сообщения

N2 - количество поступивших сообщений

N3 - Поступившие сообщения, которые не были прочитаны получателем

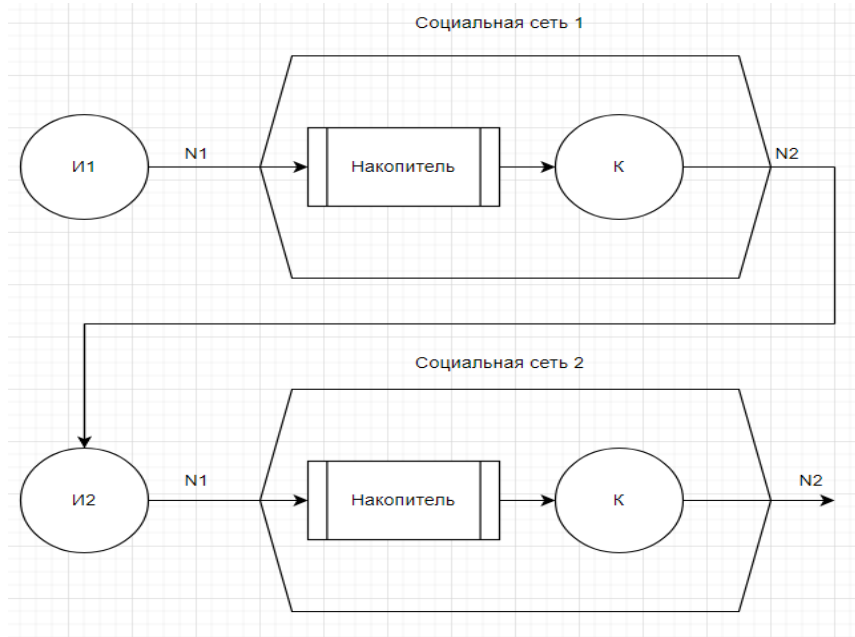


Рисунок 1 - Функциональная модель СМО

Пользователь отправляет сообщение первому боту (И1), сообщение попадает в накопитель, из него идет в процесс коммуникации (К), система ботов передает сообщение пользователя второму боту, в другой социальной сети (И2) и данный бот, отправляет сообщение нужному пользователю (накопитель - К - N2). пользователь получает сообщение

Также в будущем рассматривается возможность взаимодействия с API, которые не находятся в открытом доступе, например API мессенджера WhatsApp не доступно всем желающим пользователям и необходимо подавать заявку на участие в закрытом тестировании.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Усольцев Г. К. Манжаров А. Л.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время сложилась непростая ситуация на рынке корпоративной коммуникации. В связи с последними событиями, многие интернет-сервисы уходят или закрываются на территории РФ. Из-за этого организации выбирают перегруженные, дорогостоящие и небезопасные сервисы для взаимосвязи и постановки задач внутри компаний.

Из этого можно сделать вывод, что организациям требуется новое средство для поддержания взаимосвязей внутри структуры. Иначе это может привести к ряду неблагоприятных последствий, таких как: утечка информации, разлад сообщества, отсутствие единения с командой и непонимание своих целей. А это влияет на прибыль предприятия, сменяемость кадров и ориентированность группы.

От самого сервиса можно также получать выгоду, а именно с помощью показа рекламы или продажи подписки для получения полного спектра услуг и более комфортной работы организации.

Поскольку речь идет о корпоративной коммуникации, то необходимо понять, что именно обязано быть в пользовании работника.

Рассмотрим два конкретных случая: Корпоративный чат Slack (закрыт на территории РФ).

Данный ресурс обладает рядом преимуществ

- Удобный и понятный интерфейс,
- возможность создавать каналы общения,
- обмениваться любой информацией внутри сообщества,
- планировать собрание и видеоконференции,
- указывать статус сотрудника для понимания его состояния в текущем моменте,
- поиск истории сообщения,
- конфиденциальность информации.

1. Но у данного сервиса есть и свои минусы такие как:

- a Отсутствие системы постановки задач,
- b ограниченное число человек в канале сообщества,
- c невозможность расширить текущий функционал (только за счет сторонних

сервисов).

И также рассмотрим второй случай на примере Российского сервиса Битрикс24.

- Данный web-ресурс имеет такие возможности как:
  - обмен сообщениями между пользователями,
  - Гибкий постановщик задач,
  - Модульный функционал,
  - Просмотр информации о сотруднике,
  - конфиденциальность информации.
- Но также не обошлось и без минусов, а именно:
  - Нагруженный и непонятный интерфейс
  - Невозможность создание каналов для общения
  - Невозможность указать свой статус
  - Множество платного контента
  - Сложность настройки системы .

Таким образом мы можем предположить какие функции должны находится в нашей системе корпоративной коммуникации

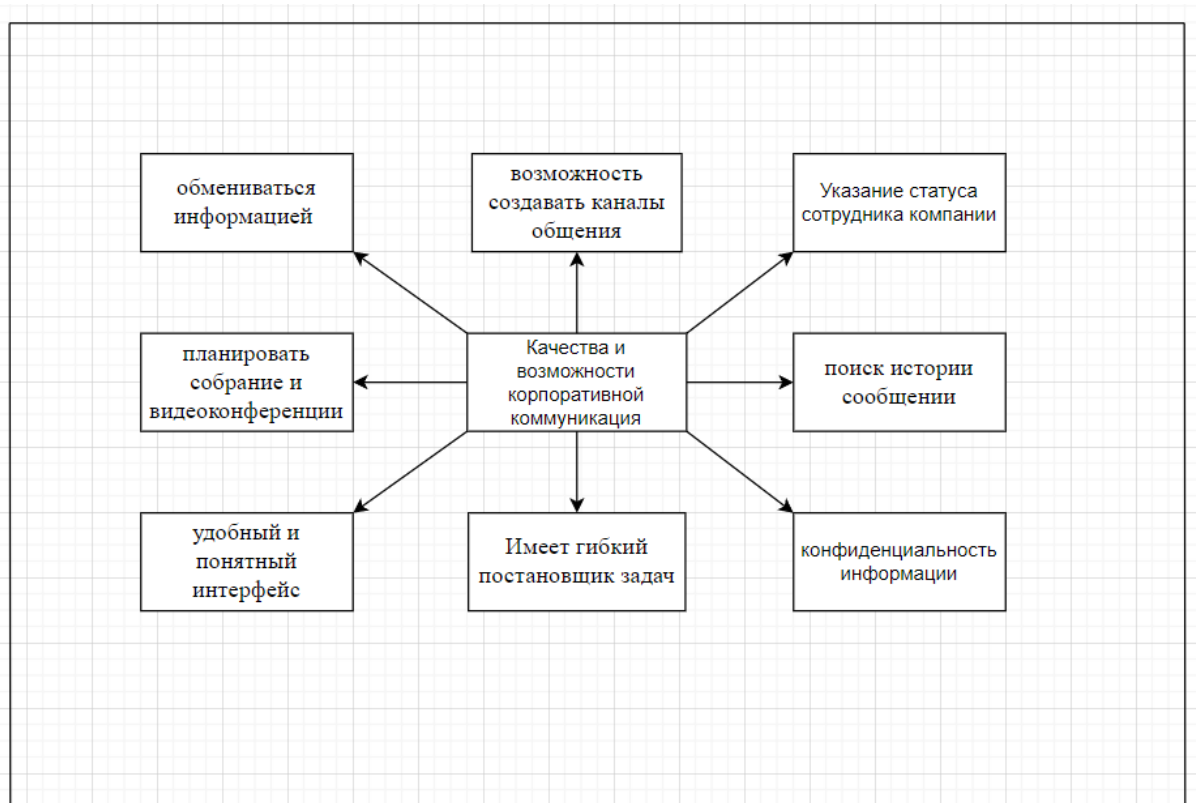


Рисунок 1. - Возможности и качества корпоративной коммуникации

Подводя итоги, мы можем обозначить, что проект предполагает простоту в использовании, бесплатную поддержку и конфиденциальность личных данных. В данный момент многим компаниям не хватает удобного решения для безопасной внутрикорпоративного контакта между представителями организации. Именно поэтому данная работа является актуальной и необходимой для современного общества и предприятий.

#### Библиографический список

1. С. О. Альшеевская, А. А. Кузьменкова. Корпоративные медиа как форма реализации социальной ответственности организаций / А. А. Кузьменкова 2016
  2. Олтаржевский Д. О. Роль корпоративных медиа в социализации бизнеса // Теория СМИ и массовой коммуникации. 2014. № 2. С. 18–26.
  3. Социальная корпоративная политика: проблемы, опыт, перспективы / под ред. Н. Волгина, В. К. Егорова. М. : Дашков и К°, 2004
  4. К. Э. Погоцкий, П. Л. Соловьев. Спиндокторинг как технология защиты интересов организации в медиaprостранстве / КЭ Погоцкий 2016, С. 5 — 36
- А. И. Соловьев. Информационно-коммуникационная среда как новая реальность экономики / А. И. Соловьев 2016

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ПРЕДОСТАВЛЯЮЩЕЙ ДОСТУП К ХУДОЖЕСТВЕННОЙ И УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Антипова Е.В. Дружинин А.В.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время у людей отпала необходимость ходить в библиотеки, вступать в книжные клубы, покупать газеты и т.д. На замену давно пришла новая эпоха электронных книг и форумов. Однако даже в таких условиях процент не читающих людей на территории РФ составил 30% населения и 44% прочитали от одной до пяти книг (данные из опроса ВЦИОМа 2021 года). Какой досуг предпочитают люди и почему? По данным опроса Левада Центра о проведении досуга на первых местах среди населения стоят: просмотр кино, прослушивание музыки и шопинг – и только седьмое место занимает чтение. Статистика оправдана доступностью информации. Каждый читающий человек знает, как сложно получить нужный ему продукт, сколько это занимает времени и сил. Гораздо проще открыть фильм по первой ссылке.

Оценка сведений показала актуальность создания сервиса для поиска книг по автору или названию меньше, чем за минуту.

Площадкой для создания был выбран мессенджер Telegram. Данный мессенджер активно набирает популярность по всему миру, особенно на территории РФ. Блокировка некоторых социальных сетей послужила мотивацией для рекордных регистраций в данном мессенджере. О его удобстве сложно спорить. Кроссплатформенность – одно из преимуществ, приложение Telegram можно установить под любую ОС. Так же разработчики открыли платформу для создания программ -ботов, на основе которых и будет составляться сервис для книг.

В Telegram используется свой протокол для шифрования MTProto, с помощью которого любой разработчик может использовать сервисы мессенджера в своих проектах. Для разработки бота создан Telegram Bot API, для использования которого не нужно знаний о работе протокола шифрования MTProto. Вспомогательный сервер самостоятельно обрабатывает шифрование и связь с Telegram API. Соединение с сервером происходит через HTTPS-интерфейс, который предоставляет простую версию MTProto API.

Главной функцией бота является отправление и получение сообщений. Обе эти функции можно выполнять со всеми видами сообщений, в нашем случае это файл с книгой. В мессенджере существует возможность делиться файлами до 2 ГБ, но в Bot API более удобные ограничения: боты могут скачивать файлы до 20 МБ и отправлять файлы до 50 МБ.

То есть наш бот – это диалог между роботом «библиотекарем» и пользователем, ограничивающийся базовыми функциями. Читателю достаточно запустить бота с помощью одной команды, сделать запрос в виде названия книги или имени автора и в считанные секунды получить от робота ответ в виде списка книг. Дело за малым: выбрать из предложенного списка нужное издание, получить описание и форматы для скачивания. Однако как быть если книга окажется интересным поводом для обсуждений? Для этого в сервисе предусмотрена возможность делиться информацией в каналах или чатах с помощью Инлайн-режима.

Инлайн-режим (inline mode) — это специализированный режим в работе бота. С помощью него пользователь сможет использовать бота в любых чатах. В группе возможно ограничить использование инлайн режима для всех или некоторых пользователей.

В отличие от таких мессенджеров как Вайбер или Ватсап в Telegram имеется возможность добавления в сообщения хештегов для последующего поиска по ним. В книжном боте в хештегах будут указываться жанры произведений.

Среди конкурентов существует несколько недостатков: реклама, регистрация, платная подписка на канал для использования бота, отсутствие инструкции по использованию. В книжном боте будет предусмотрена краткая инструкция по его запуску в чаты или каналы. Но как быть с рекламой? Бот прост в обслуживании и не требует больших материальных и временных затрат в сравнении с обычным приложением, однако содержание сервера требует

небольшой затраты денежных средств. Telegram предусматривает возможность донатов (денежная поддержка разработчиков на добровольной основе), но она только набирает популярность и только около 50% пользователей готовы помочь авторам. Открытая реклама каналов, встроенная в бота будет отвлекать внимание пользователя, вызывать негативные эмоции и занимать время, поэтому было принято решение сделать рекламу преимуществом:

Яндекс сообщает, что читатели больше предпочитают бумажные книги, таких оказалось 54%, еще 30% предпочитают электронные книги, а аудиоверсии выбирают только 15% опрошенных. По этим данным мы видим, что большей части пользователей будет удобнее купить понравившуюся книгу, а не скачать ее. Поэтому под каждой книгой будет кнопка с ссылкой на покупку бумажной версии.

Для данной функции оптимальнее всего использовать международный интернет-магазин «Wildberries. Данная платформа активно набирает популярность и занимает лидирующие строчки интернет-магазинов России. Приложение установлено у каждого третьего пользователя, точки вывоза товаров по всей РФ, благодаря чему можно выбрать наиболее подходящий и близкий для получения книги даже в поселках городского типа. Доставка осуществляется в краткий срок и не требует лишнего использования документов. Так же, в отличие от доставки почтой, в случае некачественного товара, клиент сразу же может отказаться от него в пункте выдачи. При этом ценовая политика «Wildberries» более лояльная, чем в специализированных магазинах книг. Сотрудничество с данной платформой покрывает расходы за техническое обслуживание.

Для сбора большой коллекции книг в базе данных система имеет алгоритм с простыми запросами для стороннего сайта, откуда она и берет все книги. Так же система регулярно проверяет обновление и фиксирует их в базе данных, тем самым пользователи смогут получать новые книги сразу после выхода. Этот алгоритм не нагружает сервер и может запускаться раз в день, поэтому сам бот будет работать без просадок. На рисунке 1 представлена готовая модель функционала бота.

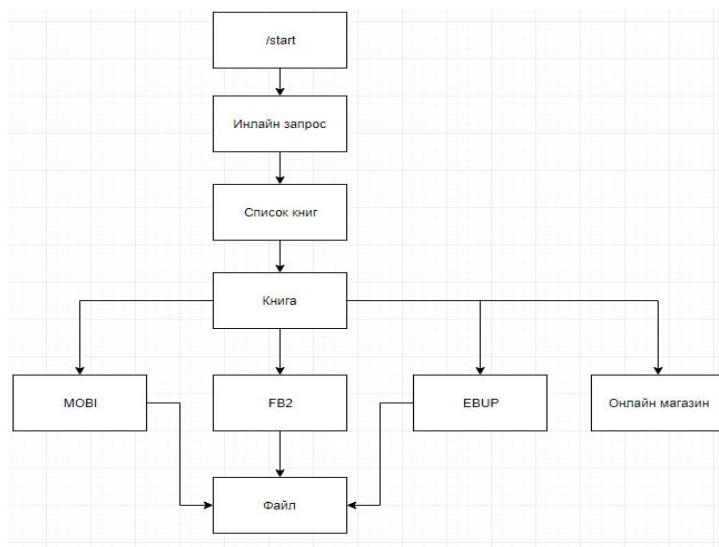


Рисунок 2 Модель функционала бота

Таким образом, система станет универсальной библиотекой в кармане. Пользователь не будет тратить своё время на скачивание сторонних приложений, регистрацию и сможет общаться с родными или коллегами и параллельно составить для себя список чтения на неделю за считанные минуты. Этот бот станет отличным помощником каналам и группам в Telegram, направленным на литературные направления, а также поможет разбавить скуку в дороге, очереди или дома.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА И ЗАКУПКИ ТОВАРА ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Балашов С.В. Зобнин Б.Б.

Уральский Государственный горный университет

Актуальность темы заключается в том, что современное общество невозможно представить без применения информационных технологий, потому что это стало неотъемлемой частью жизни каждого человека. Поэтому любой бизнес, который осуществляется посредством взаимодействия с аудиторией, нуждается в рекламе и использовании ИТ для этой цели. С начала 1990-х годов начала набирать популярность электронная торговля с связи развитием Интернета, потому что он стал доступен не только в отдельных регионах и странах, но и по всему миру. С развитием Интернета и его возможностей стали набирать популярность различные сайты с услугами, которые предоставляют необходимые различные товары, ведь не все можно купить офлайн по разным причинам. Сейчас же электронная торговля практически заменяет офлайн покупки, потому что из-за пандемии были закрыты магазины, и у людей не осталось выбора, кроме того, чтобы осуществлять свои покупки сети Интернет. Поэтому электронная торговля стала очень популярной и развивается и по сей день.

Для успешного развития предприятия необходимо эффективное привлечение новой клиентской базы, и не потерять связь со старыми клиентами. Как было сказано ранее, сейчас очень популярно делать покупки и различные заказы онлайн, поэтому для таких предприятий, как лесообрабатывающее производство также необходимы сайты, где люди могут увидеть список предоставляемых услуг и сделать заказ. Из этого следует то, что набирают обороты создания различных проектов, которые позволят не только сделать заказ онлайн, но и рассчитать стоимость оказанной услуги. Для привлечения новых клиентов необходима реклама того производства, для которого планируется создание сайта. Поэтому главной задачей является создание сайта для лесообрабатывающей компании, который будет удобен для любого пользователя, который также будет включать в себя расчет необходимого материала и возможность оформить заказ, не выходя из дома.

Сейчас рассмотрим аналог подобного проекта, а именно сайт: <https://lessevermarket.ru/>

Этот сайт предоставляет пользователю информацию об услугах, предоставляемые предприятием. Хотелось бы отметить преимущества данного сайта:

- Удобное меню для поиска материалов;
- Наличие каталога с товарами и их ценой не только за одну штуку, но и за один кубический метр;
- Наличие контактов, с которыми можно будет связаться при наличии каких-либо вопросов или проблем;
- Возможность оставления заявки;
- Наличие бесконтактной оплаты заказа.

Недостатками данной системы являются:

- Наличие огромного количества ненужного текста, который может напугать пользователя;
- Мелкий шрифт, который не удобен для прочтения информации;
- Скучный дизайн, которые не привлекает внимания человека.

На сегодняшний день людей привлекает быстрый способ получения необходимой информации, а также возможность сделать заказ за небольшое количество времени, так как представитель современного общества ценит быстроту, доступность и качество. С помощью системы можно добиться таких возможностей, как: эффективное привлечение новой клиентской базы, улучшение контроля качества, возможность удаленной работы для части сотрудников, а



также повышение продажи продукции. Главные достоинства данной системы, это мобильность, доступность, легкий непринужденный дизайн, отсутствие лишней информации.

Сайт будет состоять из основной страницы, с видом лесной продукции. Также будет добавлен навигатор по страницам. Для того чтобы оставить заказ на определенную продукцию, необходимо будет зарегистрироваться. (указать свой номер телефона, почту, имя и фамилия).

Навигатор будет содержать:

- Профиль;
- Мои заказы;
- Калькулятор для расчета;
- Каталог из предоставляемых компанией материалов;
- Стоимость материала (за одну штуку и за один кубический метр);
- Страница с реквизитами, местонахождением предприятия;
- Способы оплаты;
- Контактная информация;
- Выход из профиля.

Для реализации сайта будут использованы следующие средства:

- язык разметки гипертекста html и css;
- С#;
- adobe photoshop CS6;
- JavaScript.

С помощью данного проекта можно будет рассчитать количество необходимого материала, а также оформить заказ.

Данный сайт будет полезным для людей разных возрастных групп, ведь он будет простой и понятный даже для тех, кто будет оформлять заказ впервые. Наличие определенного дизайна, текста читабельного шрифта, каталога предоставляемых услуг позволит пользователю сделать заказ без особых проблем. Наличие такой системы для предприятия будет являться большим шагом вперед, потому что о сайте будут знать не только старые и постоянные клиенты, но и новые благодаря тому, что он будет в открытом доступе.

#### **Библиографический список**

1. Интернет-магазин пиломатериалов - с. [Электронный ресурс].  
URL: <https://lessevermarket.ru/> (дата обращения: 29.03.2022)
2. История рунета: как развивался Интернет в России - с. [Электронный ресурс]  
URL:  
[https://tass.ru/info/2546068?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referrer=yandex.ru](https://tass.ru/info/2546068?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru) (дата обращения: 29.03.2022)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА WEB -ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РЕПЕТИТОРОВ

Балыклова В.Н., Нагаткин Е.Ю.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время есть великое множество WEB- платформ для удобства поиска разнообразных услуг, включая в себя услугу поиска репетиторов и учеников. Зачастую данные сайты не поддерживают нужный пользователю функционал. Принимая это во внимание можно судить о том, что в настоящее время не существует достаточно удобных порталов в этой сфере. Решением данной проблемы может являться создание платформы, которая будет соответствовать и удовлетворять большинству потребностей пользователей, т.к. на сегодняшний день большая часть населения имеет различные электронные гаджеты и неограниченный доступ в интернет. Данный WEB-ресурс позволит модернизировать и упростить процесс поиска той или иной информации.

Для разработки WEB-платформы, используются неограниченные ресурсы интернета, книг и статей. Данные для пользователей помещены на сайт, в котором будут отсылки на репетиторские и образовательные центры, а также на самозанятых специалистов.

На момент написания данной статьи, не существует единой платформы, с помощью которой люди могли бы искать нужного специалиста в общей базе репетиторов, видеть их расценки и рейтинг, регистрировать родителей для отслеживания успеваемости ребенка, дублировать домашнее задание, а также возможность прикреплять ученика к репетиторам.

Решением может стать создание веб-платформы, функционал которой решает проблемы, описанные выше, а именно:

- Электронный дневник
- Поиск нужного специалиста
- Наглядное представление и формирование графика образовательного процесса.
- Регистрация родителей для отслеживания учебного процесса и успеваемости
- Обеспечение удобной коммуникации между всеми участниками процесса
- Дублирование домашнего задания
- Возможность прикрепления ученика к нескольким репетиторам
- Аналитика образовательного процесса как по отдельным ученикам, так и по группам.

Для учеников и их родителей сайт – это, прежде всего информационный ресурс. Используя сайты различных образовательных учреждений, учащиеся и другие могут сравнивать их и делать выбор в пользу лучших.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод: создание сайтов для учителей или репетиторов сегодня перестало быть проблемой. В этом могут помочь онлайн-конструкторы и CMS-системы. Причём, первые предпочтительнее, так как они позволяют абстрагироваться от сложной технической составляющей (хостинга, настройки доменов и т.п.), а модель оплаты не требует крупных разовых вложений. Вы можете платить хоть ежемесячно, пока пользуетесь сервисом.

Но при этом мало создать сайт, его нужно научиться эффективно использовать. Для этого нужно его правильно наполнить и объединить с другими источниками привлечения клиентов (социальные сети, доски объявлений, профильные площадки для поиска репетиторов/отдельных услуг).

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫХОДНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Герасимов Г.Р., Дружинин А. В.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время всё стремится к автоматизации, информационные технологии сделали огромный шаг вперёд, что облегчает огромные аспекты нашей жизни. Так или иначе, но мы сталкиваемся с этим каждый день, практически каждый из нас использует в своей повседневной жизни компьютер, будь то работа или дом. В нынешнее время для получения информации мы также используем компьютер, ищем интересующую нас информацию в интернет, что является очень удобным, так как мы можем использовать интернет в любой точке мира, и в любое время, и что главное это экономит наше время, которое мы можем рационально использовать. Такие плюсы позволяют организациям и предприятиям серьёзно взяться за автоматизирование учётной деятельности при минимальном участии человека, отказаться от шкафов с папками и рутинных обработок документов.

На любом предприятии, будь то большое, или маленькое, появляется задача правильно организовать управление данными, чтобы обеспечить рациональную и эффективную работу. Большинство предприятий выбирают для этих целей систему управления базами данных (СУБД), ведь это позволяет удобно хранить и пользоваться информацией. Сейчас СУБД постоянно дорабатывается и улучшается для нужд той или иной организации, они являются многопользовательскими, что позволяет управлять массивом информации одним или несколькими одновременно работающими сотрудниками.

При изучении проблемы я столкнулся с тем, что на предприятиях до сих пор для составления отчётов в текстовом редакторе Microsoft Word сотруднику предприятия приходится составлять отчёты и расчёты собственноручно, используя при этом клавиатуру. При такой работе возникает шанс срабатывания человеческого фактора, из-за которого человек из-за огромного количества материала, может просто не заметить ошибку, которую выявят много позже, и в дальнейшем это придётся исправлять. Использование СУБД многократно облегчит жизнь сотрудников в оформлении документов и ведении учёта, это позволит избежать, выполнение чрезмерной бумажной работы за которую, если это не относится к основной расчётной деятельности, не предполагает дополнительного оклада.

Моя цель – создать СУБД которое смогли бы использовать организации и предприятия, которые всё ещё не ушли от старых привычек.

Для создания такого продукта необходимо сделать следующие вещи:

1. Произвести исследование учётной среды;
2. Создать БД на основе этой исследованной среды;
3. Следует обозначить информацию, которую пользователю необходимо указывать, что будет изображено на экране или в отчётах, а что только для служебного назначения;
4. Если существуют какие-то недочёты и недостатки, необходимо их выявить и доработать под требования пользователя;
5. Разработать программное средство, в котором будет реализовано добавление, редактирование и удаление записей, выборка данных по определённым критериям и оформление результата выборки в отчёты;
6. Дать пользователю ознакомиться с получившимся программным средством и на их отзывах и наблюдениях доработать замечания

Ниже я хотел бы представить иллюстрацию возможностей пользователя и расписать её в небольших подробностях для лучшего понимания.

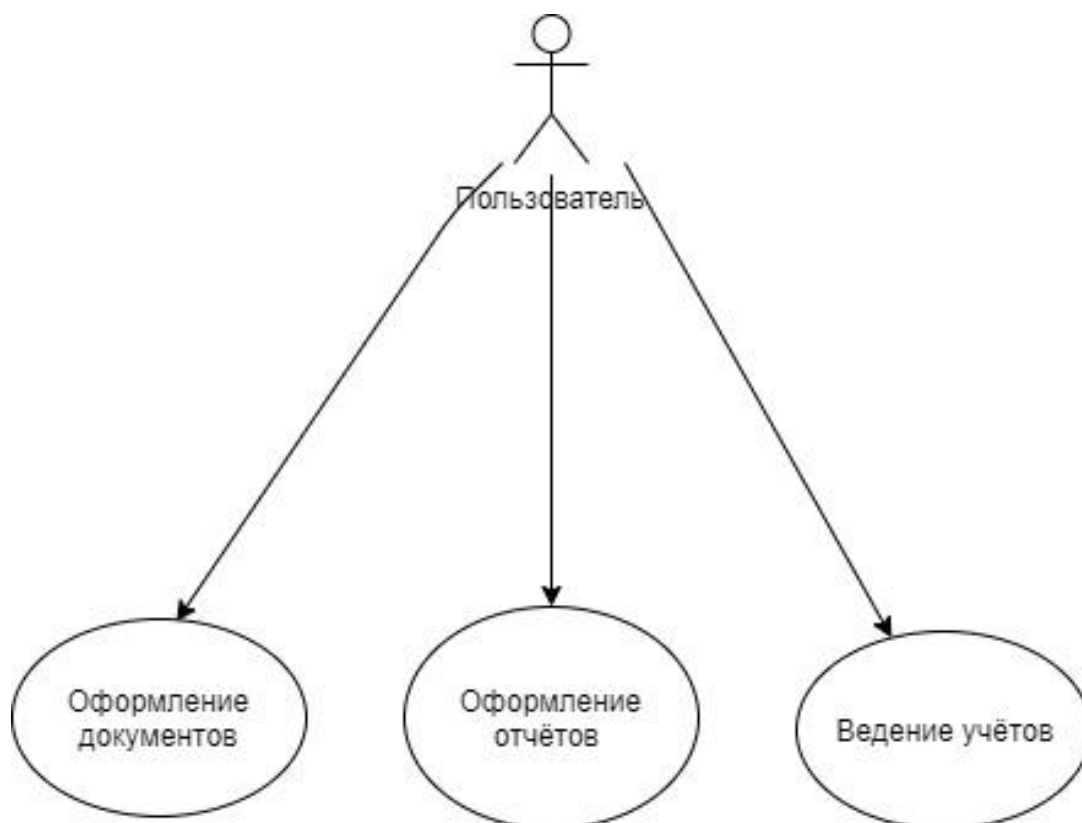


Рисунок 3 – возможности пользователя

На рисунке 1 показаны возможности, которые предоставляет разрабатываемая программная среда. Один человек без особого труда способен осуществлять: оформление документов, оформление отчётов, оформление расчётов, ведение учётной среды. Это позволит максимизировать работу сотрудника, не нагружая его дополнительными, ненужными бумажными работами.

Для работы с данной программной средой, пользователю достаточно уметь пользоваться операционной средой Microsoft Windows и в положенное время вести учёт записей в БД программной среды, о которой идёт речь.

В заключении хочется сказать, что необходимо автоматизировать всю рутинную, бумажную работу, в каждом предприятии и каждой организации. Необходимо минимизировать участие человека в ведение среды, дабы избежать человеческого фактора и ошибок, которые этот самый фактор может привести. Информационные технологии в наше время способны на удивительные вещи, нужно не отставать и идти в ногу со временем.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ТЕЛЕМЕТРИИ

Горбачев К.Е., Волкова Е.А.

Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день сложно представить мир без электроэнергии, человечество использует электричество повсюду, от бытовых нужд до крупной промышленности. Одна из особенностей электрической энергии состоит в том, что она не поддается накоплению в экономически значимых промышленных объемах и передается практически мгновенно – со скоростью распространения электромагнитного поля, то есть потребляется в момент производства. Поэтому надежное функционирование энергосистемы обеспечивается при одновременном соблюдении следующих параметров:

- точное соответствие объемов произведенной и потребленной электроэнергии в каждый момент времени;
- нахождение всех технических параметров системы в области допустимых значений.

Особую роль в обеспечении надежности электроэнергетических систем занимает централизованная система противоаварийной автоматики (далее ЦСПА), которая представляет собой программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий в автоматическом режиме сохранение устойчивости работы энергосистемы при возникновении аварийных возмущений [1].

Программно-аппаратный комплекс ЦСПА осуществляет выполнение расчетов управляющих воздействий для заданных аварийных процессов на основе текущих значений параметров электрического режима. Расчет осуществляется с помощью множества модулей из состава комплекса. Значения параметров электрического режима есть результат обработки телеметрической информации, полученной из оперативно-информационного комплекса (далее ОИК). ОИК предназначен для приема, обработки, хранения и передачи телеметрической, отчетной и плановой информации о режиме работы энергетических объектов, сетей и систем [2]. Также ОИК предоставляет гибкий доступ к данной информации различным пользователям, внешним автоматизированным системам и программно-аппаратным комплексам [2].

Расчетная схема (модель) предусматривает получение фактических данных из ОИК: напряжения в узлах, активная генерация, реактивная генерация, перетоки активной и реактивной мощности, состояние ветвей, генераторов и так далее. Бывают ситуации, когда для задания таких фактических параметров необходимо руководствоваться данными нескольких фактических параметров ОИК. Существующая реализация компонентов комплекса не обеспечивает данной возможности.

В качестве решения данной проблемы будет спроектирована система, предусматривающая задание таких фактических параметров через формулу определения их значений.

Разрабатываемая система должна:

1. Актуализировать данные, получаемые из ОИК и обеспечивать быстрый доступ к ним.

При реализации процесса получения данных для расчета в системе будет реализовано кэширование с помощью библиотеки Hazelcast. Данное решение позволит нам оптимизировать работу компонентов комплекса, обеспечивающих доступ (чтение и запись) к внешним системам хранения.

2. Предоставлять возможность задавать формулу для формирования значения параметра;

- Возможность задавать переменные

- В формуле должны обрабатываться операции. Примеры операций представлены

в таблице 1.

○ В формуле должны обрабатываться математические функции. Примеры математических функций представлены в таблице 2.

Таблица 1 - Операции

Операция	Комментарий
^	Возведение первой величины в степень, равную второй величине. Оба параметра могут быть действительными числами со знаком.
DIV	Целая часть от деления двух величин. Если делитель равен 0, то результатом является NULL.
MOD	Целочисленный остаток от деления модулей двух величин. Если делитель равен 0, то результатом является NULL.
AND	Логическая операция И. Результатом является 1, если оба параметра равны 1, в противном случае результат равен 0.
NOT	Логическая операция НЕ. Результатом является 1, если параметр равен 0, в противном случае результатом будет 0. Желательно задание параметра в скобках, но скобки могут быть и опущены (в этом случае параметром операции будет являться константа или переменная до ближайшей операции). Последнее надо делать аккуратно, например, NOT(0+1) =0, но NOT 0+1 =2

Таблица 2 - Математические функции

Функция	Комментарий
E	Число E (примерно 2.718281828)
PI	Число PI (примерно 3.142)
SQRT()	Абсолютное значение корня квадратного из абсолютного значения величины
ROUND()	Округление к ближайшему целому. Пример: если аргумент v от 6 до 6.49999, ROUND(v)=6, если v от 6.5 до 6.99999, ROUND(v)=7

В качестве результата работы будет спроектирована система, которая оптимизирует процесс получения телеметрической информации из ОИК и предоставит возможность производить расчет параметров электрического режима с использованием формул.

#### Библиографический список

1. Централизованная система противоаварийного управления [Электронный ресурс] URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/tech-base/rza/rza-org/rza-cspa/> (дата обращения: 28.03.2022)
2. Оперативно-информационный комплекс СК-2007 [Электронный ресурс] URL: <https://thepresentation.ru/informatika/operativno-informatsionnyy-kompleks-sk-2007-dlya-dispatcherskogo-upravleniya-elektroenergeticheskimi-sistemami-monitor-elektrik> (дата обращения 28.03.2022)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ЗАДАЧ

Гордеев Д.В., Дружинин А.В.

Уральский государственный горный университет

Со временем развития информационных технологий, все больше организаций используют их в своей работе, для улучшения качества и скорости работы. Хранение информации и работа с ней всегда было важной частью человеческой деятельности. Благодаря современным технологиям хранить информацию стало легко, передача информации стала легкой и быстрой, анализ и работа с информацией тоже автоматизируются и позволяют выполнить поставленные задачи точно и в короткий срок.

В настоящее время в школьных образовательных учреждениях такие задачи как ремонт и обслуживание оборудования или помещений, закупка необходимых средств, передаются работникам в устной форме, на бумажных носителях, через третьих лиц, или через мессенджеры, что может привести к долгому выполнению заявки, в связи с долгой передачей информации о задаче, не выполнению заявки при большом объеме заданий если работник забудет о том, что ему говорили о проблеме, или она потерялась среди большого количества сообщений в мессенджере, или возможно даже, что информация не дойдет до работника.

Эту проблему можно решить благодаря современным технологиям, необходима система, которая будет хранить и предоставлять доступ к задачам и информации о них. Это значительно ускорит закупку, ремонт и обслуживание в учреждении, что позволит работать без долгих простоев и проблем.

При появлении проблемы, сотрудники, столкнувшиеся с проблемой, опубликуют заявку. После чего она станет видна для работников. Теперь работник видит все заявки, которые ему требуется решить, и может приступать к их выполнению. После выполнения заявки человек опубликовавший ее, сможет закрыть ее, тем самым подтвердив ее выполнение.

Заявки бывают разными по значимости. Может быть, что какую-то задачу требуется выполнить как можно скорее в короткий срок, не взирая на другие задачи, которые не столь важны для выполнения. В таком случае у важных заявок должен быть высший приоритет, такие заявки должны располагаться в самом верху списка задач, и подсвечиваться как срочные и важные.

Благодаря системе наглядно будет видно, выполняются ли работы качественно в нужные сроки, хватает ли работников на предприятии, чтобы выполнять объем поставленных задач.

Разрабатываемая система должна:

- Хранить название заявки, информацию о ней, время ее создания;
- Хранение выполненных заявок;
- Разделять задачи по приоритету;
- Предоставлять список заявок, которые еще не выполнены;
- Возможность редактирования или удаления заявки;
- Осуществлять поиск заявок по названию;
- Иметь интерфейс на русском языке;
- Должно быть осуществлено разделение ролей, которые имеют доступ к разным функциям в системе;
- Предоставлять доступ к информации после авторизации пользователя в системе
- Предоставлять возможность регистрации новых пользователей в системе, уполномоченным на это лицом;
- Иметь адаптивную верстку;
- Иметь не сложный и понятный интерфейс, без ярких кислотных цветов;

Работники не все время сидят в кабинете. Большинство времени они ремонтируют и обслуживают здание или оборудование, находятся в магазине, или перевозят оборудование, следовательно, требуется создать кроссплатформенное веб приложение, чтобы работники в

любое время имели доступ к системе, с любого устройства будь то телефон или ноутбук, для своевременного принятия решений.

Авторизация должна присутствовать чтобы каждый работник выполнял свою роль, и чтобы предотвратить доступ к информации кому-либо не являющимся работником в учреждении. Право на создание новых пользователей, выдача им роли есть только у администратора, чтобы так же исключить вероятность доступа к данным неизвестными лицами.

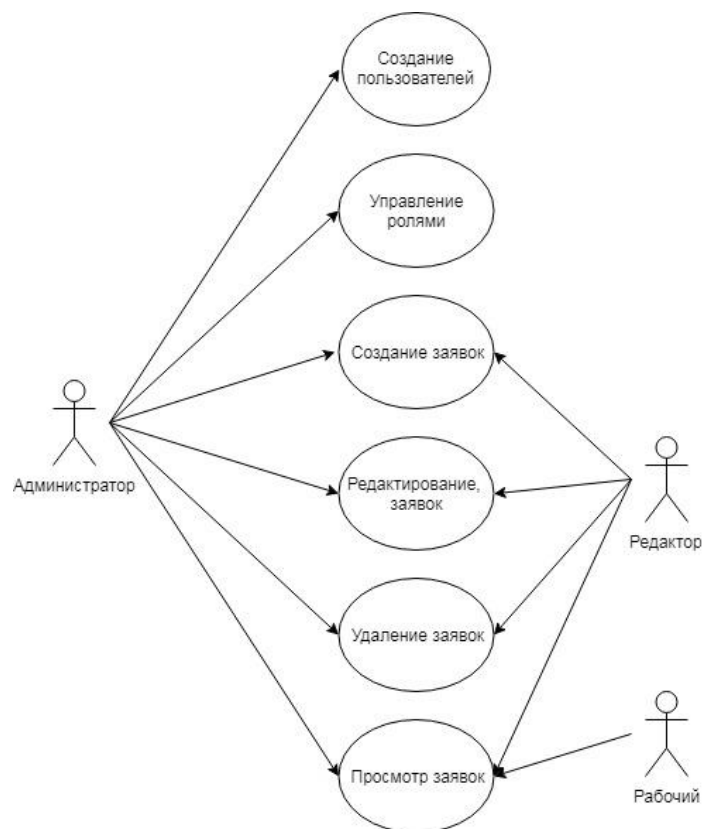


Рисунок 1 – роли и права пользователей

На рисунке 1 показано что в системе есть только три роли, которые имеют доступ к разным функциям. Так обязанностью редактора является только работа с заявками, работнику возможность видеть эти заявки. А администратор имеет доступ ко всему функционалу.

В заключении проанализировав все вышесказанное можно сделать вывод, что разрабатываемая система существенно ускорит и улучшит работу. Информация будет размещаться практически моментально, и всегда будет доступна для исполнителей работ. Вся информация о размещенных когда-либо заявках будет доступна, и защищена.

#### Библиографический список

1. Бойко А.П. Корпоративная информационная система обработки заявок на обслуживание // Журнал Объектные системы URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnaya-info..>
2. Григорьева Анна Леонидовна, Григорьев Ян Юрьевич, Дудин Вячеслав Александрович Разработка сервиса подачи заявок для пользователей и передачи в консоль // Опубликовано в Молодой учёный №25 (159) июнь 2017 г. URL: <https://moluch.ru/archive/159/44879/>.



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОТДЕЛА ДОКУМЕНТООБОРОТА В ЭЛЕКТРОННО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ВУЗА**

Дегтянников О.Е., Нагаткин Е.Ю.

Уральский государственный горный университет

В век развития информационных технологий появилась потребность повсеместной цифровизации и совершенствования технологических процессов. Деятельность учебных заведений так же нуждается в модернизации всех процедур и переводе их в электронный формат. Многие ВУЗы не решаются на обновления по ряду экономических и технических причин. Однако, в наше время внедрение технологий является обоснованной необходимостью. Так традиционный отдел документооборота в университетах чаще всего не имеет онлайн системы, и не может предоставить качественную и быструю выдачу каких-либо документов или справок.

В качестве решения проблемы недостаточной эффективности документооборота в образовательных учреждениях были придуманы и разработаны электронные образовательные системы, которые имеют большой функционал. Однако, готовые системы имеют ряд недостатков. В основном это дорогостоящая подписка, которая «приковывает» пользователя к обязательствам по лицензионному соглашению, ряд ограничений по функционалу, который не даст построить деятельность с учётом индивидуальных особенностей организации. И главное, существует риск того, что сервис, на который перешел ВУЗ, прекратит свое существование по каким-либо причинам, или обслуживание станет слишком дорогим, что будет угрожать экономическому здоровью университета.

Говоря об экономической стороне внедрения информационных технологий в процесс документооборота, необходимо соотнести эффективность существующей системы и её финансовую составляющую с теми же параметрами обновлённого механизма. В день ВУЗ может выдавать в бумажном виде около 90 справок, и ежедневно количество запрашиваемых студентами не только не уменьшается, но и растет. Данная тенденция влечёт за собой увеличение расходов на средства печати, материалы. Также растет и персонал данного отдела, а следовательно, и затраты на его содержание.

При традиционной системе организации документооборота в отделе, ведущем данную деятельность, по усреднённым данным работает 10 человек. Заработная плата сотрудников варьируется в диапазоне от 25 000 до 55 000 рублей, а в год на весь персонал расходуется 4 800 000 рублей, исходя из расчёта средней заработной платы в 40 000 рублей.

В то же время электронный документооборот даёт возможность задействовать всего одного сотрудника, заработная плата которого будет составлять от 65 000 до 70 000 рублей, что сократит денежные затраты с 4.8 миллиона рублей к 810 000 рублей в год, если делать расчет по средней зарплате в 67 500 рублей.

Многие учебные заведения имеют ЭИОС в том или ином виде, однако, их функционал в части работы с документами ограничен и недостаточен. Где-то справки оформляются онлайн, но получать надо очно, а где-то и вовсе нет автоматизации документооборота. Целесообразно вводить данный функционал повсеместно, потому что это позволит студентам, например заочной формы обучения, иногородним студентам, во время каких-либо проблем, когда вводится режим дистанционного обучения, да и обычным студентам получать нужные документы, не выходя из дома и не приезжая за ней в учебное заведение из других городов, областей и стран. В это же время для сотрудников отдела документооборота модуль документооборота, так называемый шаблонизатор документов, в ЭИОС поможет сократить время на обработку заявки и повысить эффективность труда.

Разрабатываемый шаблонизатор для внедрения в ЭИОС будет иметь большой потенциал:

- Возможность получать всевозможные виды документации, как студентам, так и сотрудникам УГГУ
- Пользователи системы могут просматривать макеты всех доступных документов, прежде чем перейти к скачиванию

- Документы будут выдаваться в удобном формате PDF с заполненным личными данными и электронной печатью
- Готовые документы возможно будет открыть прямо в браузере для печати
- Отдел кадров и Модераторы смогут создавать новые шаблоны как в системе, так и на рабочем столе своего ПК, что сократит время на эту операцию, как это есть сейчас
- Пользователи будут видеть актуальную информацию о себе в личном кабинете
- Администрация системы сможет своевременно и просто выгружать данные новых студентов или студентов у которых изменились личные данные
- Для удобства будет добавлена работа с пользователями и их данными прямо в системе ЭИОС УГГУ
- Для ВУЗа это возможность сократить лишнюю рабочую силу в пользу перевода персонала в более перспективные отделы

На рисунке 1 представлена скетч форма страницы документооборота разрабатываемого модуля шаблонизации документов.

Данный перечень функций позволяет с уверенностью сказать, что электронный документооборот в ВУЗе даст возможность во многом усовершенствовать работоспособность отдела кадров, увеличить выпускную способность по количеству обрабатываемых справок и повысит удобство получения документов для персонала и студентов.

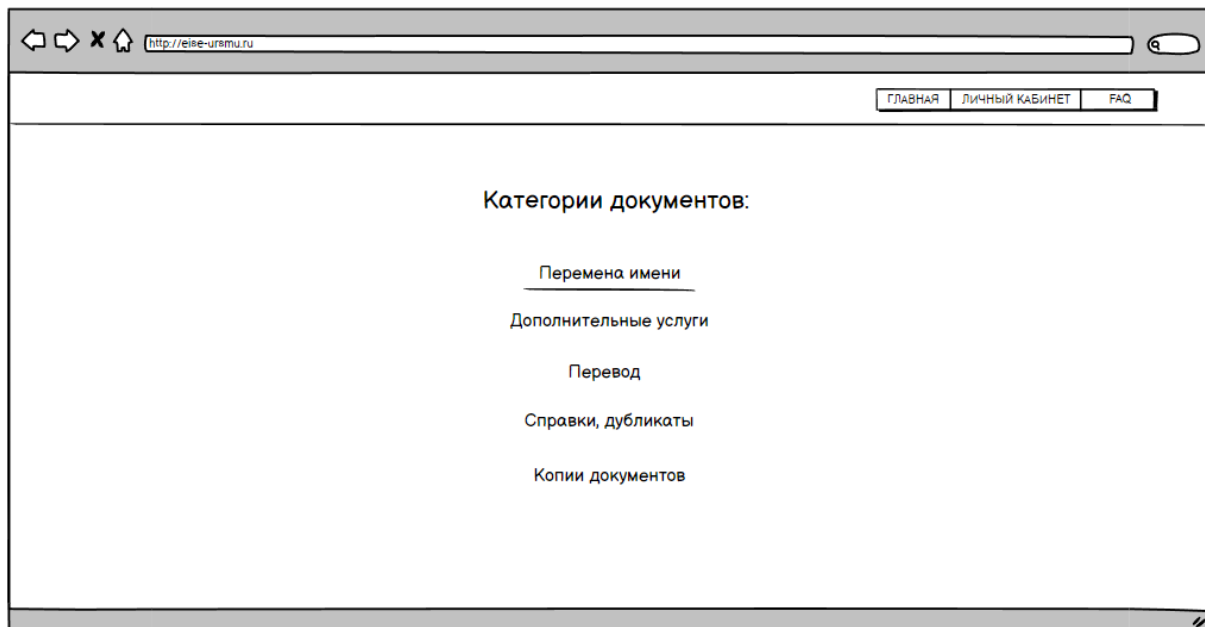


Рисунок 1 – Скетч страницы раздела документооборота разрабатываемого модуля.

Все приведённые выше решения будут способствовать созданию эффективной отлаженной системы документооборота в ЭИОС УГГУ, что принесёт с собой и высокую продуктивность работы с документами, и колоссальную экономическую выгоду для организации.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДБОРА СТАЖИРОВОК И ПРОФОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ**

Долговых Д.И., Копанев А.А., Волкова Е.А., Дружинин А.В.  
Уральский государственный горный университет

В текущих условиях развития цифровых технологий потребности рынка труда меняются крайне быстро, тогда как система профессионального образования не способна адаптироваться к новым реалиям в короткие сроки – минимальное обучение в высшем учебном заведении (ускоренная форма для студентов со средним профессиональным образованием) – это три года. Таким образом, чтобы получить специалиста, который нужен рынку сейчас, требуется подождать минимум три года, пока такой специалист будет обучен, и придет на рынок труда. За это время требования рынка могут измениться, и даже несколько раз. При этом работодатели испытывают тотальную нехватку кадров, а имеющиеся специалисты не всегда соответствуют ожиданиям, тогда как переобучать их – долго и дорого. А если обратиться со своими потребностями в высшее учебное заведение, то специалисты с необходимыми компетенциями выйдут из него только через три-четыре года. Высшим учебным заведениям при этом нужно обновлять учебные программы, сохраняя их актуальными, повышать процент трудоустройства студентов по специальности, что является важным показателем эффективности образовательной организации в целом, и отдельных образовательных программ в частности.

Предлагаемое нами решение обозначенной выше проблематики – это веб-платформа для организации стажировок и практик студентов с отбором кандидатов при помощи нейронных сетей. Студенты смогут реализовывать индивидуальные образовательные траектории при помощи рекомендательной системы, чтобы найти работу мечты. Работодатели смогут не только выбирать наилучшие кадры, но и участвовать в их развитии, формировании у студентов необходимых для работы компетенций, а также их поддержки в виде именных стипендий и грантов. Образовательные учреждения при помощи разрабатываемой веб-платформы смогут получать рекомендации по изменению образовательных программ на основе потребностей рынка.

Для обучения моделей был собран большой объем данных – мы спарсили вакансии с hh.ru, базу рабочих программ нескольких высших учебных заведений, использовали справочник «скиллов» (то есть профессиональных навыков и умений) социальной сети LinkedIn. Для дальнейшего обучения нейронных сетей также будет использоваться и история пройденных через веб-платформу стажировок.

Гибкая микросервисная архитектура на основе REST API делает систему масштабируемой, и позволяет внедрять модули поэтапно.

Особенностью предлагаемого решения является полная интеграция с нейронными сетями deepPavlov, которые размечают по ключевым словам и сравнивают рабочие программы с вакансиями, а также устанавливают между ними соответствие на основе тегов, контекста и истории стажировок; подбирают дополнительные курсы для получения необходимых скиллов – как в рамках вуза, так и в других вузах и на онлайн-площадках; формируют так называемый «атлас профессий» – то есть универсальный «словарь», объединяющий компетенции и профессиональные навыки и умения в единое понятийное поле. Помимо deepPavlov, в системе используется достаточно сильный математический и алгоритмический аппарат, библиотека fuzzywuzzy и алгоритм Левенштейна. Все это позволяет реализовать гибкую и адаптивную систему подбора стажировок и кадров, профориентации и организации индивидуальных образовательных траекторий, что позволит удовлетворить как потребности работодателей, так и потребности профессиональных учебных заведений и обучающихся.

## **СИСТЕМА ПОМОЩИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ**

Катаев И.В., Дружинин А.В., Нагаткин Е.Ю., Волкова Е.А.  
Уральский государственный горный университет

В мире существует множество городов, в которых районы строились в прошлом веке с решением проблем, потребностей и численности населения тех времён, но на сегодняшний день существуют другие потребности, такие как комфортабельное расположение, большое количество зеленых зон, наличие отдельных дорожек для двух колёсного транспорта, масштабируемость самого района и т.д. Масштабируемость позволяет нам расширять район без больших последствий для внутренней инфраструктуры, что даёт нам большой задел на будущее.

Транспортная логистика в старых районах в большинстве случаев очень сильно не подходит для современных реалий, эти последствия исходят из того что дороги были спроектированы под нужды тех лет, а в большинстве случаев всё строилось по натоптанным тропинкам, и никто даже не думал, что что-то нужно проектировать, ведь в те времена не было таких нагрузок на инфраструктуру как сейчас. Но есть и исключения, например, когда Лондон переживал индустриализацию он полностью состоял из узких европейских улочек что явно было проблемой с учётом того что, начинали появляться первые автомобили и приток приезжих очень сильно увеличился, но в один момент власти решили полностью перестроить город с учётом потребностей и с большим задатком на будущее, что позволило им сейчас не сильно ощущать глобальную проблему дорожной инфраструктуры.

В современных районах стараются не допустить возникновения проблем старинных районов и у некоторых это успешно получается, но решений для уже застроенных районов очень мало. Для решение этих проблем разрабатывается геоинформационная платформа городского планирования, которая позволит решить некоторые проблемы с транспортной логистикой, моделированием жилых пространств, градостроением и усовершенствования старинных районов. Для платформы используется большое количество данных, таких как плотность населения, активность населения, транспортная нагрузка и т.д. Одной из неотъемлемой частью платформы является система помощи принятия решений, которая позволяет облегчит работу пользователям.

Система помощи принятию решения разрабатывается для выведения общения пользователя с программой на новый уровень, что позволит программе частично выполнять работу пользователя. Алгоритм строиться на том что система анализирует действия пользователя, его предпочтения в работе с программой и знаний, которые предаёт пользователь путём взаимодействия с интерфейсом. На основе полученных данных система сможет собрать и сформировать большую базу знаний с умениями сотни специалистов, что в свою очередь позволит системе подсказывать неопытным пользователям как лучше сделать ту или иную операцию, а опытным пользователям даст возможность выбора часто используемых и наиболее подходящих методов под текущие состояние программы.

Таким образом работа система помощи принятия решений с алгоритмом сбора и анализа данных, позволит расширить полезный функционал программы, упростить решение задача пользователей, поможет новичкам быстрее освоиться в программе и набраться знаний. А при продолжительной эксплуатации системы и дальнейшего усовершенствования имеет все шансы стать отдельной программой для обучения градостроителей.

## ВНЕДРЕНИЕ MESH-СЕТЕЙ НА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кононенко М.А. Волкова Е.А. Нагаткин Е.Ю. Дружинин А.В.  
Уральский государственный горный университет

Mesh сеть - это распределенная, одноранговая, ячеистая сеть. Каждый узел в ней обладает одинаковыми полномочиями, если говорить точнее - все узлы в сети равны. Сети могут быть как настраиваемыми, так и самоорганизующимися. Второй тип сетей при включении оборудования, которое его поддерживает, автоматически подключаются к уже существующим участникам, выбирают оптимальные маршруты и самонастраиваются внутри сети.[1]

Применение данной технологии может решить следующие проблемы:

- Позволяет быть пользователям и участникам сети независимыми от провайдеров
- Участники сети могут сами построить свою сеть с точками подключения и маршрутизацией
- Для подключения к сети пользователям не нужно производить никаких сложных действий
- Каждый новый клиент, подключенный к сети, увеличивает её ёмкость
- Позволяет применить понятие о бесплатном интернете
- Если произошло стихийное бедствие, или отключение сотовой вышки, то при помощи Mesh сети можно быстро построить новую сеть на месте пришествия, и при внешней поддержке - соединить её с глобальной сетью «Интернет»
- Применение технологии позволит увеличить скорость работы сети, т.к. используемый и передаваемый трафик не будет обрабатываться, распаковываться и сжиматься провайдером.

На текущий момент, больше всего разрабатывается и тестируется набор протоколов cjdns. Помимо этого сейчас идет разработка DNS системы для cjdns, что позволит сделать систему доменов распределенной. Однако, на применении DNS в технологии разработка не заканчивается, сейчас происходит тестирование полноценного базового программного обеспечения Mesh сети (данная часть отвечает за автоматическое нахождение участников файлообмена рядом и подключение между ними).

Исходя из указанных выше данных, был разработан следующий принцип внедрения и дальнейшего применения технологии в работе системы:[2]

1. Технология внедряется непосредственно в систему предприятия (это может быть служба доставки, логистическая фирма или грузоперевозчик)
2. Программное обеспечение использует не только оборудование предприятия, но и устройства сотрудников для увеличения ёмкости сети
3. Пользователь отправляет необходимую информацию, используя программное обеспечение и подтверждает его.
4. Заказ подтверждается службой доставки, логистической фирмой или грузоперевозчиком.
5. По прибытию на точку назначения, клиент получает его у доставщика, и подтверждает получение.

### Библиографический список

1. Информация о технологии: [@shiftstas](https://habr.com/ru/post/196562/). Wi-Fi Mesh сети для самых маленьких // <https://habr.com/ru/post/196562/> обращение от 27.03.2022
2. Информация о применяемой системе: Кононенко М.А. Волкова Е.А. (2021) Разработка централизованной мультиагентной системы сетей связи на логистических предприятиях // ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» XIX международная научно-практическая конференция «уральская горная школа – регионам» С. 348-349.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПОДХОДА

Копанев А.А., Нагаткин Е.Ю., Волкова Е.А., Дружинин А.В.  
Уральский государственный горный университет

Последние события показали, что будущее образования – за цифровизацией. Стремиться к качественному образованию – это значит создавать тренды, а не следовать им. Для этого нужно понимать перспективы рынка образования, контролировать качество образования на всех этапах и получать обратную связь. Мы провели системный анализ и разработали методологию оценки качества образовательных программ, а также его сравнения с потребностями работодателей и заинтересованностью абитуриентов.

Наше решение – это комплексный подход к оценке качества образовательных программ с удобной визуализацией для быстрой обработки данных и принятия решений, что достигается благодаря единой точке входа, из которой управляющие воздействия распространяются вглубь системы и попадают в цель. Все это может быть легко масштабировано и применено в разных учебных заведениях.

Для оценки качества образовательных программ в рамках перспективной веб-платформы мы разработали многокритериальную методику и унифицированный критерий, объединяющий их все. Всего в оценке участвует более 30 критериев, включая оценку релевантности читаемым дисциплинам и публикационной активности преподавателей, средние баллы ЕГЭ абитуриентов, оценки и профессиональные успехи студентов, качество выпускных квалификационных работ студентов по мнению работодателей, процент трудоустройства по специальности после окончания вуза и через пять лет после окончания.

Унифицированный критерий рассчитывается как сумма критериев, деленная на разницу между самым большим и самым маленьким значением критерия (1):

$$K_u = \frac{\sum_{i=0}^n K_i}{\Delta K} \quad (1)$$

По результатам анализа критериев может возникнуть три ситуации:

- 1) все показатели ниже пороговых – «все плохо»;
- 2) все показатели выше пороговых – «все хорошо»;
- 3) некоторые показатели ниже пороговых – именно на эти критерии стоит обратить внимание в первую очередь, так как их проще привести к нормативным показателям, чем первую категорию.

Первая категория, как и вторая, имеет минимальную «дельту» (то есть разницу между минимальными и максимальными значениями), но ранжируется верно из-за значений суммы, тогда как третья будет иметь максимальную «дельту», а значит, окажется в самом низу рейтинга. Критерии, дающие большое значение «дельты» будут подсвечены, и показывают проректору по учебной работе, где требуется его управляющее воздействие.

В рамках специальности мы оцениваем набор основных образовательных программ, который с ней соотносится, и вычисляем среднее по каждому критерию, но уже без «дельты». После вычисления среднего значения критерия для специальности, мы можем проранжировать специальности, а следующей итерацией то же самое можно произвести с УГС (укрупненной группой специальностей). Вся многокритериальная система оценки качества образовательных программ разворачивается от большего к меньшему, от «проблемной» УГС до конкретных критериев образовательной программы и причины низких показателей, что позволяет использовать данную методику для эффективной и непредвзятой оценки.

## РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕРВИСА ПО ПОДБОРУ ФИЛЬМОВ И СЕРИАЛОВ

Масленников Д.А., Волкова Е.А.

Уральский государственный горный университет

В современной обстановке РФ, характеризующейся блокировкой некоторых социальных сетей, большую популярность набирает мессенджер телеграмм, благодаря удобству использования, безопасности, доступности и высокой скорости работы. Так же одной из главных особенностей данной платформы является использование возможностей сервиса для создания собственных программ-ботов. Эти онлайн-помощники имеют множество плюсов: доступность в любое время, моментальное получение нужной информации, для использования не нужно устанавливать дополнительные приложения и безопасность данных клиента.

Одно из значимых мест в досуге людей занимает кинематограф. «Левада-центр» провел опрос, в котором выяснил основные виды досуга россиян. В опросе приняли участие 1600 человек в возрасте от 18 лет. Самым популярным времяпрепровождением среди жителей России оказался просмотр фильмов и сериалов. 79 процентов опрошенных смотрят их хотя бы раз в неделю, а каждый второй респондент — каждый день. 66 процентов респондентов — не реже раза в неделю и чаще встречаются с друзьями. При этом по статистике самого телеграмма за 2021 год более 59% пользователей подписаны на развлекательные каналы.

Спрос рождает предложение. В связи с этими данными основная задача - создание Telegram-бота, который бы осуществлял быстрый и безопасный доступ к просмотру и скачиванию фильмов и сериалов.

На рынке существуют несколько аналогов данного сервиса: @FilmoFilBot, @Serialy2021\_bot, @smotri\_kino\_bot и т.д. Главное их неудобство – невозможность использования без подписки на сторонние каналы. На мой взгляд, Телеграмм привлекает именно отсутствием визуального шума, лишних команд, функций, поэтому в данном сервисе «открытая» реклама будет большим минусом для пользователя. Эта точка зрения подтверждается данными опроса: около 50% пользователей мессенджера очень редко встречали рекламу, более 10% не встречали никогда. С коммерческой точки зрения это может показаться невыгодным. Однако, данный бот может стать дополнительной функцией к каналу с подходящим направлением. Павел Дуров анонсировал появление донатов и платных подписок на каналы в Telegram, таким образом данный бот может послужить мотивацией к платной подписке или же поводом к донатам от пользователей. Данная функция новая, но на момент опроса уже пользовалась спросом 50% пользователей отнеслись к такого рода благотворительности положительно.

На сегодняшний день требуется быстрый поиск информации, в любое время, в любом месте и с разных устройств. Использование @BotMovieVort-сервиса по скачиванию фильмов и сериалов посредством Telegram- позволит найти нужный фильм за 30 секунд. При этом пользователь получит сжатый файл для экономии памяти (важный фактор для мобильных устройств). При этом потребуется лишь скачанный мессенджер, который используется для рабочих чатов, переписок с близкими и т.д.

Чтобы начать работу с ботом, достаточно написать команду «/start», перед пользователем появится очень удобное меню в виде кнопок с подписями. Так же получит полную инструкцию пользования в виде сообщения, так же можно написать модератору, который будет написан в статусе бота.

Проект имеет большой спектр возможностей:

- Возможность как просмотра фильма или сериала в приложении
- Скачивание фильмов. Даже в офлайн режиме (без использования интернета), можно смотреть фильмы. Эта функция очень удобна в случае, если пользователь отправляется в путешествие и хочет иметь в распоряжении несколько интересных сериалов, которые можно посмотреть в пути или очереди

- Поиск по жанрам, названию, рейтингу

- Случайный фильм или сериал
- Уведомление нового сезона, отмеченного сериала
- Регулярно обновляющуюся библиотеку фильмов и сериалов
- Кроссплатформенность - способность программного обеспечения работать с несколькими аппаратными платформами или операционными системами.
- Возможность использования бота без регистрации и дополнительных подписок
- Удобный интерфейс. Нет необходимости в вводе команд для какого-либо действия, работа с данным ботом фильмов и сериалов становится комфортной и оперативной при использовании базовых кнопок (рисунок 1).

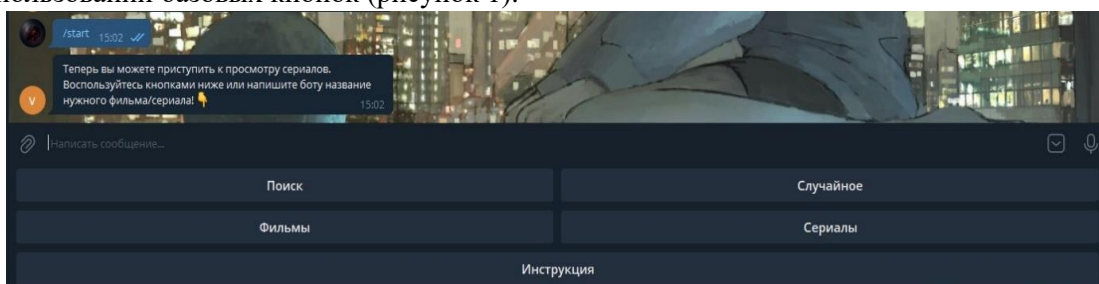


Рисунок 4 (интерфейс бота)

Для реализации данного проекта будет использоваться следующий стек технологий:

- База данных – MySQL;
- Язык программирования – C#, Core
- Фреймворки – Entity Framework Core, ASP.NET Core MVC
- Библиотеки – Telegram.Bot, WTelegramClient

Данный бот будет верным помощником мессенджер телеграмм, простой в управлении интерфейс поможет найти нужный контент за считанные секунды, не угрожая безопасности данных пользователя. Так же данный бот станет хорошим дополнением к каналам который специализируются на фильмах и сериалах. А дальнейшем будут добавлены функции ограниченные платной подпиской. Для использования бота пользователям не требуется лишних скаченных приложений.

#### Библиографический список

1. ЛЕВАДА ЦЕНТР – Досуг молодежи с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.levada.ru/2020/07/16/dosug-molodezhi/> (дата обращения: 28.03.2022)
2. Tgstat – Исследование аудитории telegram - с. [Электронный ресурс]. URL: <https://tgstat.ru/research-2021> (дата обращения: 28.03.2022)
3. Telegram – Telegram Bot Api - с. [Электронный ресурс]. URL: <https://core.telegram.org/bots/api#recent-changes> (дата обращения: 28.03.2022)



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО КОНТРОЛЮ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ АВТОСАЛОНА**

Микушин М.А., Волкова Е.А.

Уральский государственный горный университет

В современном мире очень сложно вести успешный развивающийся бизнес без помощи информационных технологий в своей сфере. Любая информация, данные и, в принципе, вся структура бизнеса нуждаются в долговременном хранении и ежедневной обработке. Информационная система гарантирует хранение данных о существующих автомобилях, которые представлены в автосалоне. Нужно сохранять информацию о каждом клиенте и автомобиле – марка машины и ее характеристики, ФИО клиента, номер телефона, данные о продавце. Еще важно иметь данные о каждом автомобиле, такие как марка, год выпуска, комплектация, стоимость и другие технические составляющие. Информационные технологии помогут сохранить и учесть все особенности продажи машин, а также улучшить производительность автосалона.

На сегодня соперничество автомобильных рынков выросло в несколько раз. Цепляясь за каждого потенциального клиента, становится трудно достигнуть больших результатов без эффективного сервиса: быстро и вовремя оказать консультацию по всем вопросам, подобрать варианты автомобиля, оформить нужные документы, подобрать все важные запчасти. Многие автосалоны начинают замечать эту проблему, связанную с необходимостью осуществить полную автоматизацию всех бизнес-процессов, в которых происходит взаимодействие с клиентом.

Целью данного проекта является разработка автоматизированной информационной системы учета автомобилей в автосалоне. Созданное приложение даст возможность уменьшить затраты времени и средств на хранение, обработку и транспортировку материалов, предоставит удобный доступ и уменьшит объем бумажного носителя.

Требуется в кратчайшие сроки искать и передавать нужные материалы клиенту о машинах. Материалы и цифры предоставляются за счет вступления в производство информационной системы.

Производимые информационные технологии должны осуществлять задачи:

- снизить время поиска автомобилей на складе;
- сохранить и внедрить комфорт поиска и содержательность работы базы данных;
- классифицировать базу данных о сотрудниках, автомобилях, клиентах;
- подбор машин по цене, цвету, модели, дате отгрузки, vin-номеру;
- поиск местоположения автомобиля на территории автосалона;
- проверка и просмотр данных о состоянии автомобиля;
  - прописывать и вносить правки о состоянии парковочных мест.

Использовать программу будут менеджеры и специалисты по транспортировке автомобилей, их возможности представлены на рисунке 1. Для продавцов стоит внедрить способ ввода сведений о новых поступлениях и редактирования сведений об изменении характеристик автомобиля, а также для пользователей программы, которые контактируют напрямую с автомобилем. Плюсом программы перед ручным набором информации является удобство и комфорт в показе материалов, их предоставлении, высокой скорости поиска и обработки.

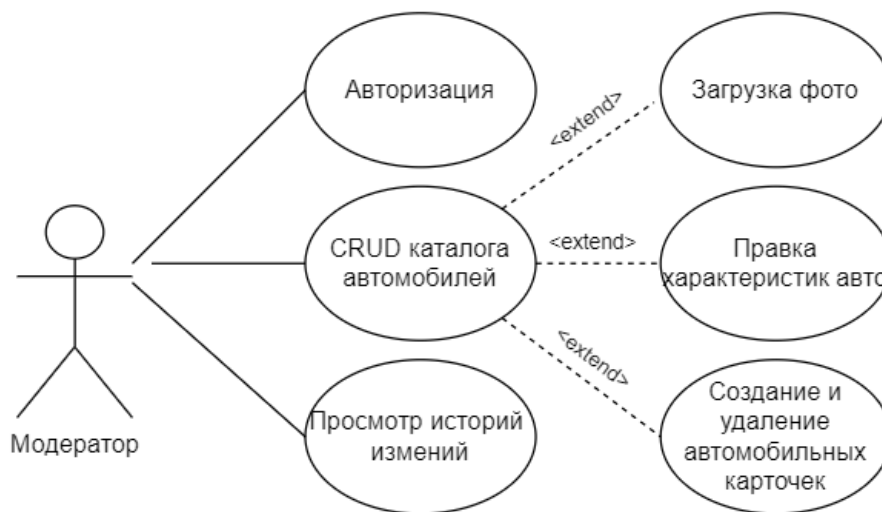


Рисунок 1 – Роль модератора в системе

Менеджер, работающий в этом автосалоне, будет модератором системы, он должен иметь свободный легкий доступ к поиску следующей информации:

- свободные и доступные автомобили (основные характеристики, стоимость, марка, модель)
- полная информация о покупках клиентов;
- точное местоположение автомобиля;
- все данные по продаже машины.

Подводя итог, можно обозначить, что на сегодня проблема очень актуальна, суть которой складывается в быстром и нужном подборе автомобиля для клиента. При этом учитывая все необходимые параметры, технические характеристики и пожелания клиента.

## **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИАКОНТЕНТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Нагаткин Е.Ю., Волкова Е.А., Дружинин А.В.  
Уральский государственный горный университет

В сложившейся в мире ситуации с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19, выпускные у школьников и студентов в 2020 и 2021 году не проходили в привычном формате, и есть вероятность, что подобное повторится вновь, поэтому им более, чем когда-либо, важно выделиться и при этом сохранить теплые воспоминания об учебе. Но, с другой стороны, карантин закончится, и все вернутся к привычному образу жизни, так что нет смысла создавать приложение на один раз. Так или иначе, после пандемии мир никогда не станет прежним, и все больше и больше мероприятий – конференций, хакатонов, встреч выпускников и так далее – будут проходить в онлайн-формате с применением различных платформ и сервисов. И, конечно же, всем захочется, как и ранее для мероприятий, проходивших в очном формате, выложить в социальные сети фотографии, в том числе и совместные с другими участниками – но без специальных программных решений сделать это будет невозможно, разве что использовать вместо фотографий скриншоты из Zoom, Discord или Microsoft Teams.

Предлагаемое решение – Allboom – это веб-сервис интерактивных фотоальбомов с возможностью создания собственного медиаконтента на основе фото и видео с использованием встроенных тем, масок и стикеров.

В рамках изучения проблематики мы провели обширный опрос, в котором приняли участие 40 выпускников школ и вузов, а также первокурсников, в чьей памяти воспоминания о выпускном еще свежи. Мы выяснили, что наша целевая аудитория предпочтет веб-сервис, а не мобильное приложение, возможность использовать темы фотоальбомов для них более интересна, чем стикеры и маски, которые есть и в других сервисах, а также им очень важно делиться созданным контентом, а не только просматривать его.

В итоге мы сосредоточились именно на этих задачах, и разработали прототип веб-сервиса для загрузки фото, обработки их при помощи готовых моделей распознавания образов и обработки изображений и видео, с возможностью использовать одну тему фотоальбома и делиться результатами в социальных сетях.

По итогам опроса мы выяснили, что многие наши потенциальные пользователи готовы покупать темы и стикеры или платить за подписку, так что мы видим это основным каналом монетизации. Это подтверждается и статистикой социальной сети «ВКонтакте», по которой большая часть пользователей, использующих платные стикер-паки – в возрасте с 18 до 25 лет, и именно они являются нашей целевой аудиторией. Основной канал распространения – социальные сети, в которых наши пользователи будут делиться созданным контентом с нашими хэштегами.

Также в планах – создание мобильной версии приложения, так как к ней был проявлен интерес со стороны целевой аудитории, и создание платформы для разработчиков тем, которые смогут зарабатывать через наш сервис, что является дополнительным каналом монетизации, что особенно важно в текущих условиях блокировок социальных сетей и импортозамещения.

Мы сможем реализовать эти планы за счет масштабируемости системы, что обеспечивается гибким стеком технологии, что дает нам адаптивную верстку под любые устройства из коробки, а нейронные сети не только предоставляют большой спектр готовых моделей, но и позволяют легко создать и обучить свои, если это понадобится для новых тем.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВИДЕОПОТОКА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Николаева А. А., Нагаткин Е.Ю.

Уральский государственный горный университет

На предприятии 96 % нарушений требований безопасности происходит из-за опасного поведения персонала, человеческого фактора, и всего 4 % — из-за опасных условий труда. Далеко не всегда обнаружение человека в аварийно опасной зоне происходит вовремя, так как на это могут влиять различные человеческие факторы, что может привести к несчастному случаю или летальному исходу. На большинстве предприятий сейчас много видеокамер, которые используются для видеонаблюдения, но наблюдение за видео, передающимися с камер операторами не всегда эффективно, а также довольно финансово затратно для предприятий. Система, использующая интеллектуальные алгоритмы может стать выгодным вложением с точки зрения финансов и обеспечения безопасности труда.

Для производств, где персонал подвержен опасности наличие системы интеллектуального анализа будет способствовать своевременному реагированию на появление человека в опасной зоне, нахождение в которой может привести к травмам или летальному исходу, с такой системой работа станет более безопасной, а материальные затраты на персонал станут меньше.

Сейчас же, на большинстве производств, ограничение доступа в аварийно опасные зоны на предприятиях реализовано с помощью предупреждающих надписей, ограждений. Такое ограничение доступа не всегда работает и поэтому на предприятиях предупредить аварийную ситуацию могут только диспетчеры, наблюдающие в рабочее время за камерами видеонаблюдения. Это является ключевым недостатком такого принципа работы, из-за человеческого фактора часто не удаётся обнаружить или удаётся, но не вовремя, человека находящегося в аварийно опасной зоне.

Реализованных систем безопасности, работающих на основе интеллектуальных алгоритмов на данный момент не существует, существующие сейчас аналоги в большинстве своем представляют собой системы безопасности и раннего оповещения старой концепции, например, система локального оповещения на Ленинградской АЭС. Данная система работает на расстоянии 5-ти километров от атомной станции и сможет оповестить об аварии на станции сотрудников и жителей близлежащих поселений, садоводческих и дачных товариществах.

Таким образом для обеспечения повышенного уровня безопасности на предприятиях целесообразна разработка системы распознавания потенциально аварийных ситуаций связанных с нахождением сотрудников предприятий в опасных и запретных для него зонах. Система интеллектуального анализа видеопотока будет предупреждать об опасности посредством звукового сигнала. Система будет распознавать сотрудника в потенциально опасной зоне сразу после его появления там, что позволит обеспечить больший уровень безопасности, так как из-за человеческого фактора могут пострадать рабочие, ещё до того момента как оператор обнаружит угрозу. В ходе интеллектуального анализа опасность обнаруживается в разы быстрее и в долгосрочной перспективе эта система будет экономически выгоднее, чем диспетчер на производстве.

Также в дальнейшем, при развитии системы, подразумевается, что в ней может быть реализована интеграция с действующими на производствах системами, для обеспечения аварийной остановки оборудования. Такая система позволит контролировать не только опасные зоны на предприятии, но техническое оборудование доступ к которому разрешён работникам, но оборудование может выходить из строя и создастся аварийная ситуация.

Единственное условие для развёртывания системы на предприятии – это производство должно быть оснащено видеокамерами, у которых в зоне видимости будут все потенциально опасные места и звуковыми устройствами, которые будут слышны во всех помещениях предприятия.

Предполагаемая система будет реализована в виде веб-платформы, что позволит сделать развёртывание этой системы на разных предприятиях более простым способом. Также, в системе предусмотрено включение и выключение аварийной сигнализации в ручном режиме для случаев ложного срабатывания и остановки сигнализации когда аварийно опасная ситуация уже устранена. Доступ к системе будет ограничен и доступен только для операторов и администраторов системы, благодаря чему включение сигнализации не будет возможно для посторонних лиц.

Вышеописанная система будет обеспечивать более высокий уровень безопасности на предприятиях благодаря быстрому распознаванию сотрудников в аварийно опасных зонах посредством анализа видеопотока нейросетью. Число травм на производстве снизится в разы, также как и летальные исходы. Это станет огромным преимуществом как для каждого сотрудника, который обеспокоен своей безопасностью на работе, так и для всего производства в целом.

## РАЗРАБОТКА ОМНИКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БОТОВ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ МГНОВЕННОГО ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ

Осинцев А.В., Волкова Е.А.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время существует больше количество несвободных и закрытых социальных сетей, и мессенджеров, которые практически не имеют никакого прямого взаимодействия между друг другом.

Данная платформа разрабатывается для пользователей, которые испытывают неудобства пользуясь большим количеством социальных сетей и мессенджеров на постоянной основе. Разные контакты находятся на разных платформах, приложения как правило разделяются на рабочие и повседневные, где в каких-то пользователями общаются с членами семьи и друзьями, а в других с коллегами и бизнес партнерами, но коллизии неизбежны, и очень часто одно приложение начинает совмещать и то, и другое, неизбежно приходится создавать новые аккаунты и создавать различные профили для работы и дома. Таким образом у одного пользователя может существовать большое количество аккаунтов. Разрабатываемая омниканальная система ботов предлагает решение, при котором пользователь может использовать только ту социальную сеть или мессенджер, которая ему по душе, при этом имея возможность связаться с людьми из других социальных сетей и мессенджеров

Существующие на рынке решения: *Botcore.ai* - направлено на бизнес клиентов, которым необходима омниканальная интеграция для многих платформ, таким образом не доступна конечному пользователю В стартапе *HelloAva* бот работает как эксперт, который дает клиентам персональные рекомендации по уходу за кожей. Также существуют решения, которые предоставляют функционал общения с людьми из различных социальных сетей для конечного пользователя, но они являются сайтами, куда пользователь привязывает все свои аккаунты в одно приложение и хранит их там, это не является омниканальностью.

Данная система ботов разрабатывается для людей, которые испытывают неудобство по причине того, что существует огромное количество закрытых приложений, которые по своей сути решают одну и ту же проблему - общение людей. Основные преимущества данной системы ботов:

- Осуществление контакта с пользователями других социальных сетей
- Нет нужды создавать дополнительные аккаунты, достаточно создание только одного, или использования того, который уже есть у конечного пользователя
- Не существует “страха” создания нового аккаунта в другой социальной сети, ведь пользователь может продолжить пользоваться тем, что ему нравится больше всего
- Значительное сокращение времени для того, чтобы осуществить “первый” контакт с пользователем другой сети
- Исходя из вышесказанного, были выделены следующие требования, необходимые для полноценной работы платформы:
  - Возможность отправки сообщений между пользователями различных социальных сетей и мессенджеров
  - Помимо текстовых сообщений должна быть возможность отправки фото, видео и голосовых сообщений
  - Создание и удаление новых контактов для общения
  - Возможность для пользователя добавить другого пользователя в черный список
  - Удобный дизайн для переключения между различными контактами, который будет интуитивен для пользователя
- А также были выделены конкретные задачи:
  - Проведения анализа работы выбранных API
  - Выбор архитектуры и паттернов разрабатываемой системы;

- Проектирование и разработка BackEnd'a;
- Проектирование и разработка взаимодействия с API бота
- Проведение анализа на выявление существующих ошибок и недоработок системы;
- Устранение существующих ошибок и недоработок системы;
- Сборка продукта;
- Поддержка созданного продукта;

#### Функциональная модель СМО

“И1” - источник сообщений направленные получателю

“И2” -второй бот, который получает сообщения

“Накопитель” - система массового обслуживания

В общем случае заявка падает в СМО и потом идет на канал К

“К” - процесс коммуникации

N1 - поступившие сообщения

N2 - количество поступивших сообщений

N3 - Поступившие сообщения, которые не были прочитаны получателем

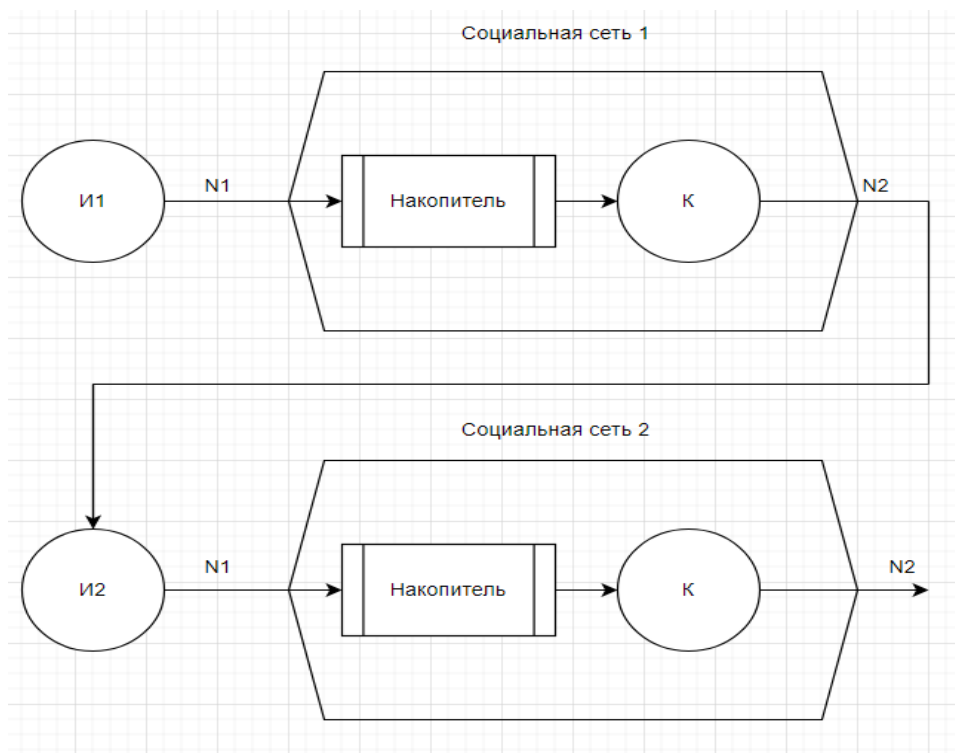


Рисунок 1 - Функциональная модель СМО

Пользователь отправляет сообщение первому боту (И1), сообщение попадает в накопитель, из него идет в процесс коммуникации (К), система ботов передает сообщение пользователя второму боту, в другой социальной сети (И2) и данный бот, отправляет сообщение нужному пользователю (накопитель - К - N2). пользователь получает сообщение

Также в будущем рассматривается возможность взаимодействия с API, которые не находятся в открытом доступе, например API мессенджера WhatsApp не доступно всем желающим пользователям и необходимо подавать заявку на участие в закрытом тестировании.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ПО КОРПУСАМ УГГУ НА ОСНОВЕ QR-КОДИРОВАНИЯ

Кожубай А.О., Пенин М.А., Нагаткин Е.Ю.  
Уральский государственный горный университет

Цифровизация повседневных действий является важным атрибутом качества жизни населения, тому пример набирающие всё большую популярность в наше время QR-коды. Упаковка продуктов, приобретаемых в магазине, рекламные баннеры и объявления – это лишь малая часть того, где можно встретить эти коды. Ими могут пользоваться все люди, ведь современные смартфоны имеют встроенный сканер. С помощью QR-кодов, появляющихся всё чаще и чаще, упрощаются многие задачи. К примеру, отсканированный QR-код на продуктах поможет поучаствовать в какой-либо акции (пачки сока с QR-кодами), узнать что-то о человеке (визитки с QR-кодами), найти путь до нужного объекта или открыть для себя что-то новое и интересное (QR-коды в музеях и на выставках).

Навигация с помощью QR-кодов – это что-то новое в современном мире. Процесс создания таких навигационных систем только развивается и не стоит на месте. Технологию навигации можно встретить в больших торговых центрах, где достаточно сложно ориентироваться как в самом здании, так и на его парковке. Различные компании и предприниматели также внедряют эту технологию особенно в тех местах, где большая проходимость людей.

Использование технологии навигации с помощью QR-кодов в учебных заведениях встречается редко и является непостоянной, ведь используется она на короткий период времени (например, на дни открытых дверей). Это не значит, что такие заведения не нуждаются в системе навигации, ведь студенты тратят большое количество времени на поиск нужной аудитории. Исходя из этого можно сказать, что технология будет очень полезной и актуальной. Ведь практически каждый студент начального курса сталкивается с проблемой поиска нужного ему кабинета. Можно прибегнуть к помощи студентов старших курсов, преподавателей, воспользоваться пожарными планами, но будет гораздо лучше, если у каждого студента под рукой будет доступная навигация – система.

В связи с этим целесообразно спроектировать и разработать информационную систему навигации в зданиях УГГУ. Для удобства пользования данной системой предполагается использование WEB-платформы в качестве её реализации, также имеет смысл интеграция BIM-моделей учебных строений для упрощения способа визуализации навигации, а также расширения функционала самой платформы посредством визуализации добавочной информации и применения моделей в других сферах деятельности ВУЗа, не связанных с учебным процессом.

С помощью данной системы пользователи смогут совершать навигацию посредством WEB-платформы.

На главной странице ИС будет располагаться инструкция об использовании системы.

Пользователь системы имеет возможность просмотра расписания занятий. Он может оставить отзыв о системе или же предложить какое-либо нововведение.

Основная функция системы – это построение маршрута движения с последующей его визуализацией. Администратору, использующему ПУ для BIM-моделей, расположенную в данном разделе, доступно управление пользователями, которым доступен просмотр информации о кабинетах и моделях, работа с информацией о кабинетах, а также изменение моделей (редактирование в БД).

Администратор ИС может перейти панель управления системой, используя соответствующий для этого пункт меню.

Контроль над системой будет вестись посредством разных панелей управления (одна для управления системой и информацией, содержащейся в ней, а другая для работы с моделями).

На рисунке 1 приведён пример панели управления системой:



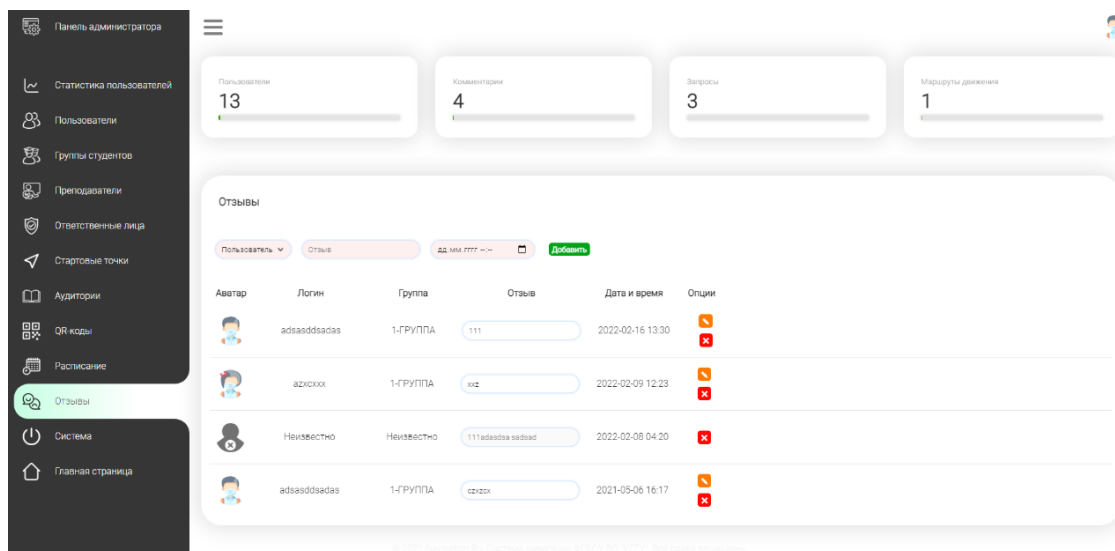


Рисунок 1 – Пример панели управления

Сами модели могут быть использованы, например, для инженерных коммуникаций ВУЗа, таких как электросети, локальная внутренняя сеть и прочее. Для некоторых ответственных лиц ВУЗа это может упростить работу.

Данный проект актуален тем, что в настоящее время QR-кодирование приобретает всё большую популярность. Именно поэтому использование такого простого, удобного метода навигации хорошо скажется на учебных процессах и социальной жизни первокурсников в ВУЗе и не только их.

В заключении можно сказать, что внедрение данного проекта в эксплуатацию приведёт к таким положительным эффектам как:

- 1) появление информационных стендов и стендов с расписанием для размещения QR-кодов, вовлекающее студентов в работу данной платформы;
- 2) раскрытие скрытого потенциала системы со временем путем добавления различных нововведений;
- 3) распространение уникального для ВУЗа продукта на другие учебные заведения;
- 4) уменьшение затрат времени на поиск нужных аудиторий как для обучающихся, так и для сотрудников.

## МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ИГРА ПО РАЗВИТИЮ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ – DIGITAL PITCH

Тарасов Г.Е., Чернышев Е.А., Чуркин В.А., Волкова Е.А.  
Уральский государственный горный университет

Несколько десятилетий назад никто не мог подумать, что компьютеры можно использовать абсолютно везде: в быту, учебе, медицине, производстве. Но, чтобы управлять цифровыми технологиями необходимо владеть определенными навыками в этой сфере.

В настоящее время ведется поиск формы, рамки компетенций цифровой грамотности и возможные пути решения массовой оценки цифровизации граждан и развития компетенций цифровой экономики. Необходимо найти решения для оценки и развития компетенций цифровой грамотности, в том числе игровые, интересные как государству, рынку, профессиональным группам, так и отдельному гражданину. [2]

Проблема цифровой грамотности заключается в том, что люди не успевают следить за современными тенденциями в мире, в частности в сфере развития технологии и в следствии этого, не могут должным образом воспользоваться всеми благами цифрового развития. Необходимо такое решения, чтобы в одном пространстве соединились интересы и возможности самых разных участников — гражданина (профессиональное развитие и повышение качества жизни), государства (данные для формирования политики и принятия решений), работодателя (возможность получать квалифицированные кадры), система образования (использование игры в общих и специальных программах). Гражданин здесь главный! Абсолютный успех — если игра будет не только развивать и оценивать компетенции, но и вовлекать, радовать и мотивировать к движению вперед. [1]

Нашим решением является Digital Pitch (что в переводе с английского «цифровой шаг») – это приложение для повышения цифровой грамотности, которое можно адаптировать как на компьютер, так и на смартфон.

Основные особенности Digital Pitch:

- игра реализована в офлайн и онлайн-формате;
- развивает и/или оценивает компетенции цифровой грамотности (мы используем европейскую рамку компетенций цифровой грамотности);
- результаты игры позволяют оценить сформированность компетенций, измерить их (или оценить прогресс в цифровой грамотности по результатам игры). И эти данные сохраняются для гражданина и могут использоваться для анализа;
- игра применяется массово, для большого количества граждан;
- Игра как многопользовательская, так и однопользовательская;
- Игра должна развивать и оценивать все компетенции в рамках цифровой грамотности.

Можно выбрать одну или несколько и делать игру по ним;

- Игра позволяет достаточно достоверно оценивать и/или развивать все или отдельные компетенции цифровой грамотности (или прогресс в их развитии) и позволяет организовывать результаты игры в формате, позволяющим проводить анализ этих данных.

Область применения платформы Digital Pitch разнообразна:

- Государство: при помощи тестирования уровня грамотности населения, поиск всех пробелов знаний граждан;
- Предприятия: Благодаря оцениванию знаний в режиме онлайн можно выявлять сильных и слабых сторон коллектива;
- Люди: Постоянное добавление нового развлекательного контента способствует мотивировать пользователей изучать цифровую грамотность;
- Образовательные учреждения: тестирования для учащихся школ, университетов с целью обучения пользоваться поисковыми системами и находить полезную информацию.

Нами были разработаны игры для развитие цифровой грамотности, которые включают в себя соревновательный аспект:

- Кодировщик – многопользовательская игра, за основу которой взята всеми известная настольная игра «Монополия». Пользователям необходимо закодировать пароль для входа в интернет, используя ячейки памяти, который являются игровым полем. В игре есть поочередность ходом и определенное количество ячеек. Пользователи бросают электронный кубик и тем самым определяют в какую ячейку им необходимо сделать свой ход, а чтобы ее захватить, необходимо ответить на вопрос, связанный с цифровой грамотностью. Побеждает тот, кто захватил и удержал наибольшее количество ячеек.

- Свайпер – в данной игре пользователю необходимо сопоставить объекты и предметы цифровой грамотности посредством «свайпа» по группам.

- Цифровая грамотность – тестирующая программа, определяющая уровень имеющихся знаний пользователей приложения. Чтобы сделать процесс тестирования наиболее интересным, нами был добавлен соревновательный режим, в котором пользователи соревнуются между собой.

В заключение хочется отметить, что нами была разработана программа, имеющая необходимый функционал для обеспечения граждан всеми актуальными нововведениями в сфере цифровой грамотности. В дальнейшем планируется модернизация уже имеющихся приложений и создания новых, для увеличения образовательного контента и количества новых пользователей.

#### **Библиографический список**

1. Ершов, А.П. Концепция информатизации образования / А.П. Ершов / Информатика и образование. - 1988. - №6.
2. Медведева, Е.А. Основы информационной культуры / Е.А. Медведева. - Социс, 1994. - №11.

## НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Торопова Ю.Н., Дружинин А.В., Волкова Е.А., Нагаткин Е.Ю.  
Уральский государственный горный университет

Мир цифровых технологий стремительно развивается особенно это касается промышленных производств, которые хотят усовершенствовать качество продукции. В столь активном развитии не обошло стороной и горное производство, которому необходимо использовать искусственный интеллект для различных этапов производства. Так как при помощи нейросетевых алгоритмов, которые имеют способность подстраиваться под любые особенности и процессы производства, можно решить множество проблем. Потребность в нейронных сетях увеличивается с каждым годом, а в трудные времена компании готовы инвестировать в технологии все больше средств, так как появляется необходимость автоматизированного контроля над производством. Так многие рудники уже используют нейронные технологии для выявления негабарита во взрываеваемой горной массе, построения карты забоя, диагностики уже имеющейся техники, построения специализированных карт, контроля состояния, распределения ресурсов, автономно работающей техники и многое другое.

Предприятия стараются увеличить объемы выпускаемой продукции из-за чего не всегда успевают произвести правильные расчёты и довольно часто после взрыва происходит выход негабарита, данная ситуация может быть вызвана в ходе уменьшения затрат на производстве. Проблемы, связанные с выходом негабарита, вызывают простой техники, которая в дальнейшем обрабатывает полученные породы, из-за этого возникает рост дополнительных издержек на ремонт, что в конечном счете сказывается на экономическом состоянии горнодобывающего предприятия. В связи с этим актуальность решения этой проблемы механизированным способом увеличивается.

Гранулометрический состав горной породы определяется относительным содержанием в ней частиц различных размеров. С его помощью возникает возможность более точно вести буровзрывные работы, сократить непредвиденные затраты, а также увеличить срок эксплуатации уже используемой техники, так как количество негабарита значительно уменьшится, в то время как производительность экскаватора будет максимальной. Гранулометрический состав породы для каждого горнодобывающего предприятия подбирается индивидуально под используемую технику и породу, которая добывается на данном производстве.

Перед началом разработки данной системы потребовалось собрать выборку с материалами для обучения нейросети. Для того, чтобы процесс выявления негабарита был более точный необходимо с помощью нейросетевых алгоритмов по входящему видеопотоку выявить области породы, сегментировать их и в дальнейшем проводить расчеты по данным, полученным после обработки. Были проведены необходимые проверки на точность, а также на корректность передачи изображений и сравнения их с эталонными фракциями. Для более точной работы системы надобно протестировать ее в различных условиях, таких как разная степень освещенности, любые погодные условия, а также под разными углами. Исходя из этих данных можно получить полную картину работы системы, выявить неточности, исправить их и получить весьма достоверный анализ. Для того, чтобы система корректно работала вся обработка данных должна происходить на стороне сервера. Это поможет ускорить все процессы определения гранулометрического состава. Видеопоток, входящих данных, должен быть представлен в FullHD, неточности и размытые границы могут исказиться и в дальнейшем нейросетевые алгоритмы будут работать некорректно.

Данный способ определения гранулометрического состава на предприятии поможет улучшить экономическую ситуацию на производстве путем сокращения непредвиденных затрат, также период эксплуатации техники увеличится, так как количество поломок и ремонта сократятся. При помощи данной системы нельзя полностью исключить человеческий труд, так как нужно постоянно отслеживать корректность работы системы, этим должен заниматься специализированный сотрудник.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Тюстина В.А., Манжаров А.Л.  
Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день в медицинских учреждениях существует проблема сбора и анализа данных, и, к сожалению, пока не существует единого и универсального решения данной проблемы. Центр общественного здоровья и медицинской профилактики, для которого разрабатывается данная система, для мониторинга эпидемиологической ситуации ранее использовал способ сбора данных как в полуручном режиме, так и с помощью различных АИС, что неудобно из-за разрозненности источников и большого количества информации. Когда центр медицинской профилактики являлся городским, это не доставляло особых проблем, но при его расширении до областного центра передавать данные в таком формате стало практически невозможно, потому что увеличивается как время на их передачу, так и вероятность допущения ошибок.

Способом решения данной проблемы является разработка информационной системы мониторинга эпидемиологической ситуации в Свердловской области. Задачей этой информационной системы является единая точка загрузки разнородных данных, как пофамильных, так и количественных. Так же данная система обеспечит контроль над загрузкой файлов по медицинским учреждениям, предоставляя информацию о том, какие учреждения произвели загрузку данных в систему, а какие – нет. Оповещение о необходимости загрузить данные в систему будет обеспечиваться рассылкой по почте, с приложенным шаблоном для заполнения и ссылкой на онлайн-сервис для его дальнейшей загрузки. Так же будет предусмотрена возможность получить шаблоны для заполнения в личном кабинете, если способ получения по почте не удобен. При загрузке данных в систему должна производиться проверка на соответствие итоговых значений в определенных ячейках, а также проверка, чтобы значения не были больше или меньше определенного показателя. Так же разработка система предполагает её дальнейшую интеграцию с другими источниками данных, такими, как АИС. Медицинским учреждениям, работающим с данной системой, будут доступны выходные формы, соответствующие их запросам. Центр сможет просматривать данные, доступные в истории в динамике, и просматривать общую форму, собирающую все данные воедино.

Исходя из вышеперечисленных требований, информационная система будет разработана в виде WEB-приложения с использованием клиент-серверной архитектуры. WEB-приложением является программа, которая выполняет действия по запросам пользователей через интернет, без необходимости скачивать и устанавливать приложение на локальный компьютер. Это означает, что пользователям не придется ничего обновлять, а при изменениях клиентского интерфейса обновление до последней версии произойдет автоматически при очередной загрузке страницы. Онлайн-сервисы на данный момент довольно распространены и могут применяться практически в любых отраслях, так как их физическое размещение происходит в сети и требует минимальных денежных затрат для его использования.

В разрабатываемое приложение должна быть включена защищенная база данных для хранения информации, бизнес-логика для обработки всех запросов пользователей, способность разграничения доступа к отдельным страницам для медицинского персонала и администратора и каскадную таблицу стилей для отображения и стилизации интерфейса. Данная система будет универсальным способом удаленной передачи информации в любой момент времени, сокращая временные затраты. Приложение позволит медицинским учреждениям повысить производительность и удобство сбора данных, а также её мониторинг для отслеживания динамики.

## **ОЦИФРОВКА ИСТОРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО КАРОТАЖУ СКВАЖИН ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПРОГНОЗА ПО КОРРЕЛЯЦИОННЫМ ЗАВИСИМОСТЯМ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Унжин А.Д., Нагаткин Е.Ю.

Уральский государственный горный университет

Одной из перспективной, быстроразвивающейся и компьютеризованной отраслью в геологоразведке является – геофизические методы исследования скважин (ГИС). Данный способ исследования земной коры является наиболее достоверный, но в тоже время занимает огромное количество вычислительных операций, которые, в перспективе, можно автоматизировать.

Проблема данной работы заключается в том, чтобы с помощью определенных алгоритмов, написанных на языке программирования, и базы данных и машинного обучения можно было автоматизировать рутинную работу, выполняемую при интерпретации данных ГИС. Автоматизация рутинных операций выполняется не для полной интерпретации, а только для автоматизации рутины. По подсчетам рутина съедает 90% рабочего времени и гасит 99% мотивации.

Применения методов машинного обучения в интерпретации данных ГИС встречает большое сопротивление. В первую очередь это связано с эффектом черного ящик – т.е. не явности процесса поиска решения алгоритмами машинного обучения. Общемировые прогнозы показывают увеличение объемов информации в 10 раз за ближайшие 5 лет. И эта тенденция не обходит стороной и интерпретацию данных ГИС, на помощь в этой ситуации приходят методы машинного обучения. Появилась необходимость переработки исторических данных. Это обусловлено тем, что вовлекать пропущенные запасы на старых месторождениях становится выгоднее, чем разрабатывать новые. И возникает необходимость поиска таких пропущенных залежей или пропущенных интервалов.

Таким образом создание программного обеспечения, способного самостоятельно анализировать данные каротажа, параллельно обучаясь при этом значительно ускорит работу геологоразведчиков, а также поможет проанализировать уже существующие скважины нефти и газа. И если провести сравнительный анализ существующих решений, то можно сделать вывод, что большинство программного обеспечения либо устарело, либо является зарубежным и дорогостоящим продуктом.

Для разработки данного программного обеспечения были выделены ключевые требования:

- Использование нейросетевых алгоритмов;
- Простота освоения;
- Расширяемость;
- Удобство использования.

Для разрабатываемого программного обеспечения были выделены основные составляющие:

- Модуль результата работы нейросетевго алгоритма;
- Модуль редактирования результата нейросетевго алгоритма;
- Возможность настройки нейросетевго алгоритма;
- Возможность импорта, экспорта данных;
- Возможность сохранения, открытия и редактирования результатов работы программы.

Данная система позволит облегчить работу геологоразведчиков, в плане интерпретации большого объема данных скважин, кол-во которых может достигать до сотни. Программа позволит ускорить этот процесс и уменьшить временные и денежные затраты на геологоразведку местности.

На рисунке 1 можно увидеть, как будет выглядеть пользовательский интерфейс программы.

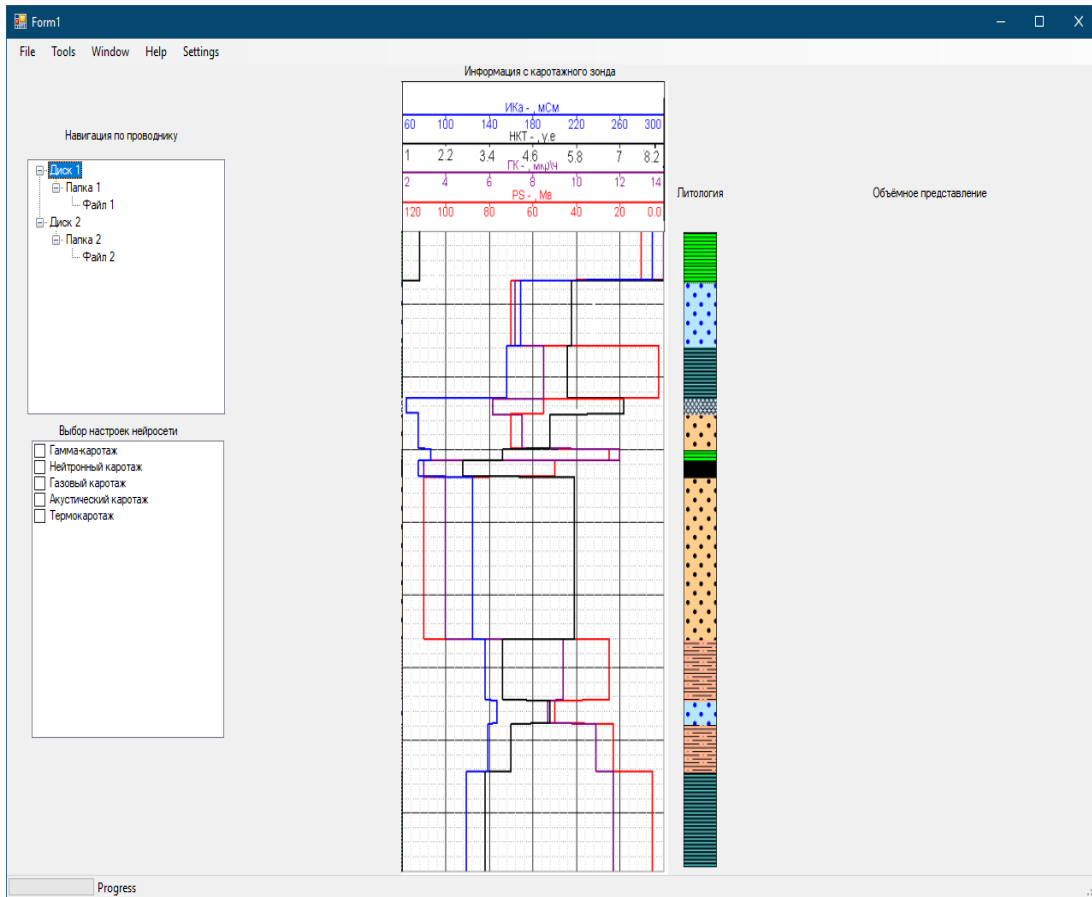


Рисунок 1. Пример интерфейса программы.

В левой части находится окно настроек, в котором можно настраивать входные данные, по которым программа будет работать. В центральной части будет визуализация входных данных. В левой части программы будет окно визуализации работы нейронной сети, которые в последствии можно будет редактировать и сохранять.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Усольцев Г. К. Манжаров А. Л.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время сложилась непростая ситуация на рынке корпоративной коммуникации. В связи с последними событиями, многие интернет-сервисы уходят или закрываются на территории РФ. Из-за этого организации выбирают перегруженные, дорогостоящие и небезопасные сервисы для взаимосвязи и постановки задач внутри компаний.

Из этого можно сделать вывод, что организациям требуется новое средство для поддержания взаимосвязей внутри структуры. Иначе это может привести к ряду неблагоприятных последствий, таких как: утечка информации, разлад сообщества, отсутствие единения с командой и непонимание своих целей. А это влияет на прибыль предприятия, сменяемость кадров и ориентированность группы.

От самого сервиса можно также получать выгоду, а именно с помощью показа рекламы или продажи подписки для получения полного спектра услуг и более комфортной работы организации.

Поскольку речь идет о корпоративной коммуникации, то необходимо понять, что именно обязано быть в пользовании работника.

Рассмотрим два конкретных случая: Корпоративный чат Slack (закрыт на территории РФ).

- Данный ресурс обладает рядом преимуществ
  - Удобный и понятный интерфейс,
  - возможность создавать каналы общения,
  - обмениваться любой информацией внутри сообщества,
  - планировать собрание и видеоконференции,
  - указывать статус сотрудника для понимания его состояния в текущем моменте,
  - поиск истории сообщения,
  - конфиденциальность информации.
- 2. Но у данного сервиса есть и свои минусы такие как:
  - a Отсутствие системы постановки задач,
  - b ограниченное число человек в канале сообщества,
  - c невозможность расширить текущий функционал (только за счет сторонних сервисов).

И также рассмотрим второй случай на примере Российского сервиса Битрикс24.

- Данный web-ресурс имеет такие возможности как:
  - обмен сообщениями между пользователями,
  - Гибкий постановщик задач,
  - Модульный функционал,
  - Просмотр информации о сотруднике,
  - конфиденциальность информации.
- Но также не обошлось и без минусов, а именно:
  - Нагруженный и непонятный интерфейс
  - Невозможность создание каналов для общения
  - Невозможность указать свой статус
  - Множество платного контента
  - Сложность настройки системы .

Таким образом мы можем предположить какие функции должны находится в нашей системе корпоративной коммуникации



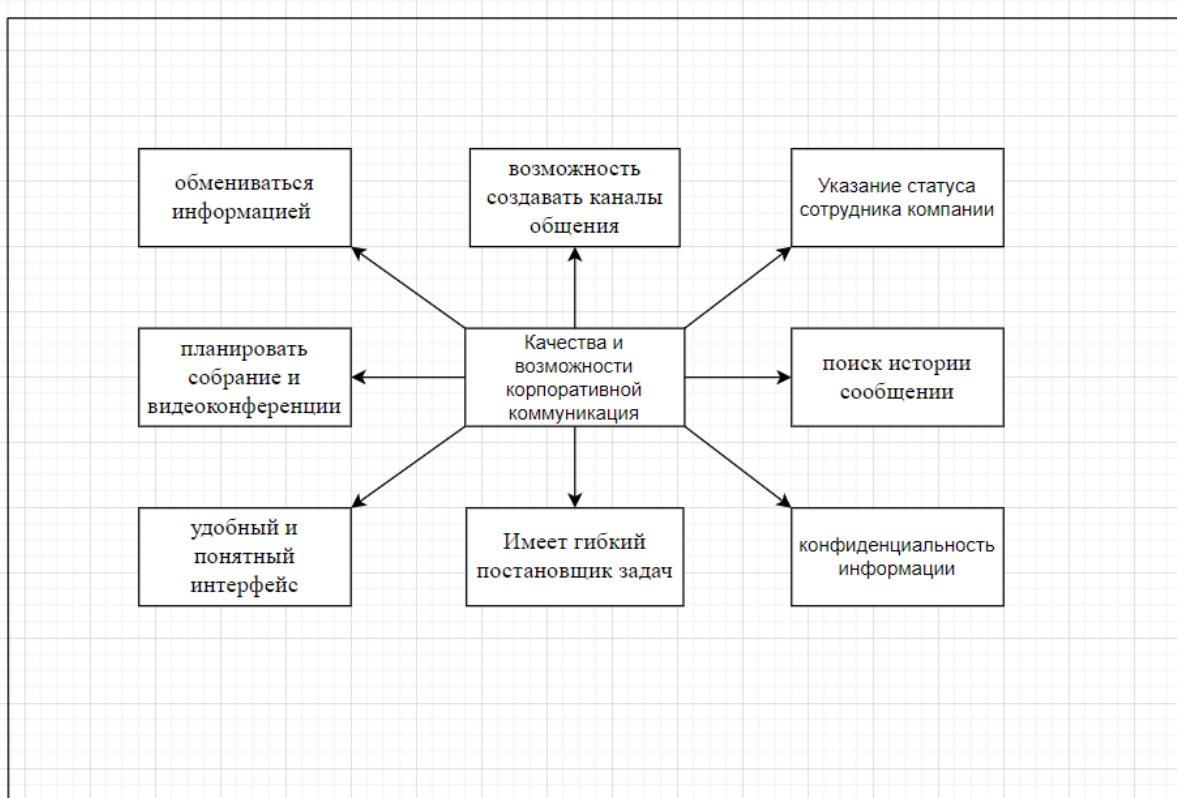


Рисунок 1. - Возможности и качества корпоративной коммуникации

Подводя итоги, мы можем обозначить, что проект предполагает простоту в использовании, бесплатную поддержку и конфиденциальность личных данных. В данный момент многим компаниям не хватает удобного решения для безопасной внутрикорпоративного контакта между представителями организации. Именно поэтому данная работа является актуальной и необходимой для современного общества и предприятий.

#### Библиографический список

1. С. О. Альшевская, А. А. Кузьменкова. Корпоративные медиа как форма реализации социальной ответственности организаций / А. А. Кузьменкова 2016
2. Олтаржевский Д. О. Роль корпоративных медиа в социализации бизнеса // Теория СМИ и массовой коммуникации. 2014. № 2. С. 18–26.
3. Социальная корпоративная политика: проблемы, опыт, перспективы / под ред. Н. Волгина, В. К. Егорова. М. : Дашков и К°, 2004
4. К. Э. Погоцкий, П. Л. Соловьев. Спиндокторинг как технология защиты интересов организации в медиaprостранстве / КЭ Погоцкий 2016, С. 5 — 36
5. А. И. Соловьев. Информационно-коммуникационная среда как новая реальность экономики / А. И. Соловьев 2016

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА ФОНДОВОЙ БИРЖЕ С ПОМОЩЬЮ РОБОТА-СОВЕТНИКА**

Фаридонов Р.М., Нагаткин Е.Ю.

Уральский государственный горный университет

Данная платформа разрабатывается для пользователей, которые заинтересованы в фондовом рынке и хотят начать инвестировать. Инструмент поможет создать персональный портфель, отслеживать акции биржи онлайн и самостоятельно проводить аналитику акций.

Разрабатываемая WEB-платформа будет предназначаться только для фондовых бирж.

Фондовые биржи – это, прежде всего, площадки для привлечения инвестиций. Основные торговые активы – акции компаний.

Заработать на фондовом рынке можно двумя способами: за счёт дивидендов и на колебаниях стоимости акций. В первом случае — компания периодически выплачивает часть прибыли держателям своих бумаг. Второй случай сложнее: нужно купить, когда дешево, и продать, когда дорого. От того, насколько точно инвестор предскажет динамику цен, зависит прибыль. И несмотря на то, что некоторые организации предлагают решения данной проблемы, они не доработаны до конца и не решают даже минимум.

На сегодняшний день на рынке представлено несколько различных WEB-платформ для инвестиций на фондовой бирже, каждая из которых имеет свои отличительные функции.

**Робот-советник ВТБ:**

Робот предлагает купить популярные бумаги, то есть голубые фишки, такие как Газпром и Сбербанк, либо акции, которые неожиданно начали расти. В обеих ситуациях скажут, что это очень перспективные идеи, но сразу предупредят, что никто не несет ответственности за ваши действия на бирже.

**Платформа для инвестиций Тинькофф:**

На платформе нет робота-советника, но они придумали интересную идею для привлечений инвесторов-новичков. Суть предложения в том, что нужно пройти обучение от их компании, а после контрольный тест, после которого начисляется одна или несколько акций исходя из результата. Вся информация что дается – база, не несущая особой ценности. Контрольные действительно проверяют знания, но некоторые вопросы и задания составлены очень безграмотно, что затрудняет хорошее усвоение знаний.

**Forex:**

Все доступная в открытом доступе информация показывает, что Forex – искусственно созданная биржа, которая, конечно, даст почувствовать выигрыш, но потом заберет в несколько раз больше.

Исходя из вышесказанного определяется актуальность создания платформы для обучения инвестированию и трейдингу, где любой желающий сможет понять основы торговли на фондовой бирже, научиться техническому и фундаментальному анализу акций, что в последствии позволит на практике определять тренд акции, находить паттерны и прогнозировать дальнейшее движение. В первую очередь, хотелось бы привлечь людей, хранящих деньги на депозите, ведь, как правило, весь процент съедает инфляция. С помощью инвестиций инвестор может не только сохранить капитал, но и заработать сверху.

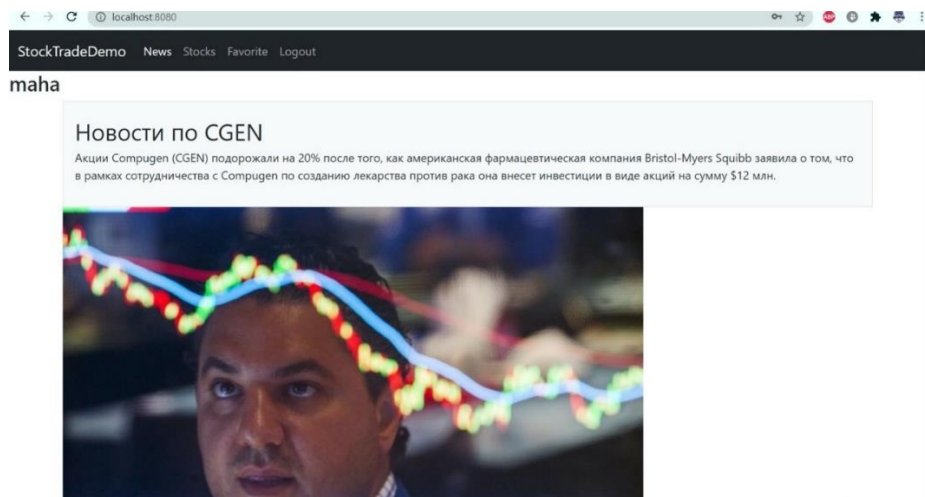
Для пользователей наглядно будут отображаться новости об акциях и в какие из них в данный момент лучше всего инвестироваться. Это будет происходить исходя их технического анализа, подкрепляя все это фундаментальным анализом.

В функционале приложения присутствует функция автоматического построения технического анализа акции, с помощью которой начинающий инвестор сможет наглядно проследить все шаги построения трендлайна и поиск паттернов. В сравнении с ВТБ, инвестор не будет опираться на алгоритмы робота, а сам сможет находить и анализировать инвестиционно-привлекательные для него бумаги. А также получит возможность изучить базовую информацию,

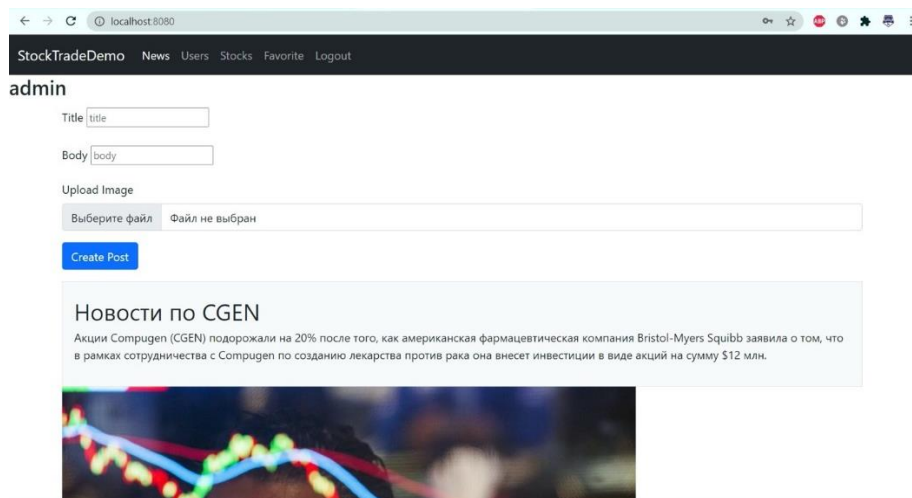
как в Тинькофф, но вся информация будет отображена и обработана роботом-советником, для последующего вывода только самого главного для каждого пользователя.

На основе этого будет создана WEB-платформа, решающая существующие проблемы. С первоочередной задачей научить нового клиента и заинтересовать, а после постараться сделать его полноценным инвестором с багажом знаний, которые он научится применять на практике.

На рисунке 1 и 2 представлены примеры отображения прототипов страниц Web-платформы, на рисунке 1 для рядового пользователя, на рисунке 2 для администратора.



Рисунке 1 – Прототип страницы Web-платформы пользователя



Рисунке 2 – Прототип страницы Web-платформы администратора

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСТАВОК В СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Фатхутдинов Р.Р., Нагаткин Е.Ю.

Уральский государственный горный университет

Поставки продуктов питания определяют чуть ли не половину ежемесячных расходов ресторанного бизнеса. Это сложный комплекс, от свода технических характеристик продуктов под закупку, нормирования и логистики, до внедрения современных программных сервисов.

Используя системы автоматизации, владелец ресторана, управляющий или шеф-повар может видеть, насколько популярны те или иные блюда, какие остатки продуктов на складе в наличии, что лучше докупить в ближайшее время и как минимизировать излишки.

Но подобного рода личный тотальный контроль не всегда невозможен, и за дело берутся программные комплексы. Автоматизированные системы представляют собой мощные инструменты, которые объединяют множество функций: от взаимодействия официанта с клиентом до складского и финансового учета. Для закупок это означает бесперебойное снабжение складов продуктами по самым выгодным ценам и возможность свести к минимуму возможность подкупа.

Сравнение и фиксация цен с поставщиками – обязательная практика для обеспечения оптимальности закупочных цен. При этом цены меняются часто. Сравнить предложения тяжело, т.к. у каждого поставщика один и тот же товар называется по-разному. Прайс-листы поступают в разных форматах. Из-за сложностей процесса регулярные тендеры проводятся далеко не всеми или не с требуемой регулярностью.

Заказы размещаются различными способами (телефон, почта, мессенджеры). Если что-то пошло не так, крайне сложно понять, на каком этапе случился сбой.

Должным образом спроектированная информационная система может автоматизировать весь цикл закупки ресторана или сети. Освободить время дорогостоящего персонала, занятого закупками, не допустить растраты продуктов, коррупционных схем персонала с поставщиками.

Таким образом создание автоматизированной информационной системы обеспечения поставок в сети общественного питания, в настоящий момент является целесообразным проектом для развития. И если провести сравнительный анализ существующих решений, а также способов и методов осуществления закупок и поставок различной продукции в сети общественного питания, то можно выявить, что наиболее подходящим выбором для реализации подобного рода системы будет являться модульная web-платформа, инкапсулирующая в себе такие основные составляющие системы как:

- личный кабинет с регистрацией и оформлением выгодной для вас подписки;
- модуль заказов товара с сохранением истории и актуальными поставками;
- модуль отслеживания фактического движения поставки;
- раздел избранных товаров для владельцев ресторана или кафе, для более удобного оформления и поиска нужного поставщика;
- раздел выбора и просмотра тарифа, где вы можете ознакомиться с условиями оформления, а также способами оплаты;
- раздел импорта накладных у поставщиков для дальнейшей печати;
- возможность донесения до пользователей платформы объявлений, например о необходимости заказа той или иной продукции по причине перехода минимального порога остатка;
- возможность просмотра и написания отзывов о поставщике или владельце точки общественного питания;
- раздел технической поддержки, которая в режиме online, поможет вам решить спорную ситуацию или техническую проблему в короткий срок.

Разрабатываемая система будет предназначаться для обеспечения товарами владельцев и менеджеров баров и ресторанов.

С помощью данной системы автоматизации сотрудники общественного питания смогут отправлять заказы любому поставщику и контролировать их исполнение через единый интерфейс.

Для сотрудников общественного питания наглядно будет отображаться информация о том, когда поставщик взял заказ в работу, передал в комплектацию или отправил на доставку.

Если какой-то продукции не окажется на складе, заказчик будет осведомлен об этом своевременно (а не в момент приемки поставки) и сможет дозаказать товар в другом месте.

На рисунке 1 представлен пример оформления заявки от лица заказчика, после размещения заявки на сервисе, он получит на личной странице несколько предложений от поставщиков, из которых он может выбрать нужного исходя из просмотренного прайса.

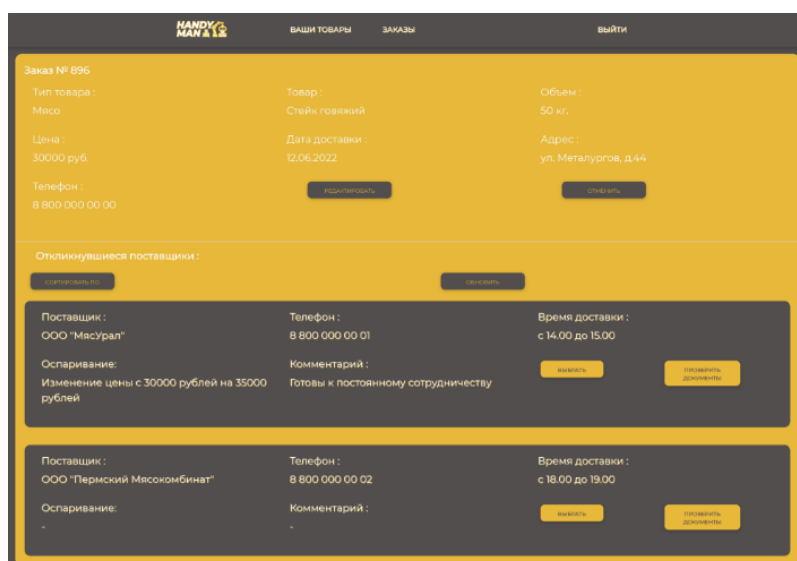


Рисунок 1. Пример выбора поставщика по нужной нам поставке.

Данная система позволит облегчить работу бар-менеджеров, в плане поиска поставщиков и получения поставок от них. В функционале приложения занесена база с проверенными поставщиками и их прайсами на те или иные продукты. Сервис будет видеть конечные остатки в настоящий момент и когда какая-нибудь из позиций начнет переходить минимальный порог, даст сигнал, что пора отправлять заявку поставщикам на данный товар.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО КОНСУЛЬТАНТА ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Дружинин А. В., Черненко К. Г.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время существует проблема недостаточной эффективности и удобства таких важных для каждого человека, как выбор удобного косметического средства, будь то новые духи, крем или другая уходовая, или декоративная продукция, и все же мы каждый раз сомневаемся в своем выборе. Конечно, можно посоветоваться с друзьями, знакомыми и т.д., которые уже пользовались чем-то подобным. Но для тех, кто любит технологии и инновации, недавно появилась еще одна возможность – обратиться за [рекомендацией](#) к чат-боту (программе, предназначенной для автоматизации бизнес процессов). Обычные походы в магазин постепенно становятся неактуальными. Гораздо удобнее заказывать все онлайн и обсуждать плюсы и минусы товаров не с консультантом, а с чат-ботом, который подскажет, что именно стоит выбрать.

В условиях текущей экономики, характеризующейся ростом финансовой нагрузки на компании, снижением доходов населения и, соответственно, обострением конкуренции среди организаций, необходимо, чтобы обслуживание клиентов проводилось максимально эффективно при минимальных затратах, а товары и услуги предлагались клиентам в соответствии с их интересами и потенциальной покупательской способностью.

Для упрощения консультации в выборе товаров, магазину предлагается бот, который используется для информационного обмена с большим количеством клиентов. Это упростит коммуникацию интернет-магазина с пользователем посредством онлайн-беседы. Данная практика используется давно и показывает положительную динамику. В качестве примера рассмотрим одну из первых компаний, которая начала использовать чат-ботов для автоматизирования продаж. Бьюти-ритейлер Sephora в 2016 году создала многофункционального бота, помогающего клиенту определиться в выборе товара, отвечая на базовые вопросы. Использовалось два бота Sephora Reservation Assistant отвечал за бронирование товара в более выгодном для клиента точке сети, а Sephora Color Match, использование которого осуществляется на платформе Facebook Messenger, подбирал косметику, отвечающую потребностям клиента (цвет, цена и т.д.). Данный сервис на 11% повысил бронирование продуктов в интернет-магазине, а средний чек дошел до 50%.

Предлагаемый мной сервис создан на основе интернет-магазина «Золотое яблоко». Данный магазин находится во всех крупных городах России и имеют большой выбор продукции под разную ценовую категорию. Так же у данной компании в данный момент отсутствуют онлайн консультации.

Данный бот предлагает единую безопасную платформу, наиболее подходящую в современных условиях, предоставляющий функционал, учитывающий специфику индивидуального поиска и предоставляющий возможность для самостоятельного и тщательного взвешенного решения. Клиент, таким образом, не находится под давлением обученных продавцов, ярких рекламных вывесок и пр., может спокойно изучать продукцию, состав, рассчитывать стоимость своей покупки, отрегулировать желаемую цену и немаловажно, что продукцию можно подобрать женщинам, мужчинам и детям. В чат-боте также есть автоматическое обновление брендов, которые находятся в России, не попавшие под санкции, и, стоит отметить важный факт, что покупатель может так же выбирать продукцию, с помощью специального фильтра, которая не тестировалась на животных или является веганской (без ингредиентов животного происхождения), данные бренды внесены в официальный список PETA. Самым главным преимуществом этой платформы является – безопасность, она не требует ввода личных данных, документов, подтверждающих личность или же адреса. На рисунке 1 представлена схема структуры, планируемого чат бота.

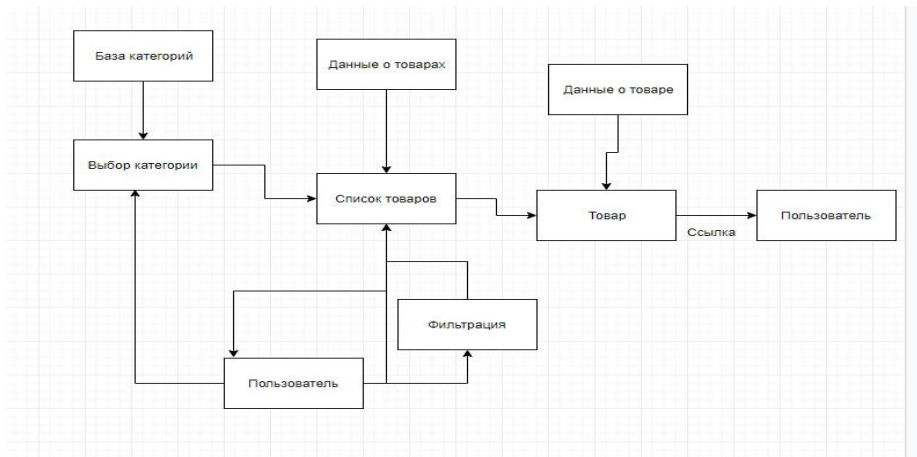


Рисунок 1 – Структура чат-бота

Для получения качественного списка предложенный к пользователю, чат-бот предлагает диалог с клиентом в процессе этого диалога задается несколько вопросов с вариантами ответа в результате бот поймет какой товар можно будет предложить. В список вопросов входят: выбор типа косметики, для кого эта косметика, доступные каталоги к типу косметики, фильтрация списка РЕТА, фильтрация по затраченным деньгам. Так же предлагается на выбор аналоги товаров, которые заинтересовали клиента. Для удобства есть описание и состав это позволит пользователю полностью убедиться в необходимости и в качестве товара. После выбора товара клиент переходит по ссылке, где уже и будет заказывать намеченный товар. На рисунке 2 представлена схема алгоритма работы, разрабатываемого чат бота.

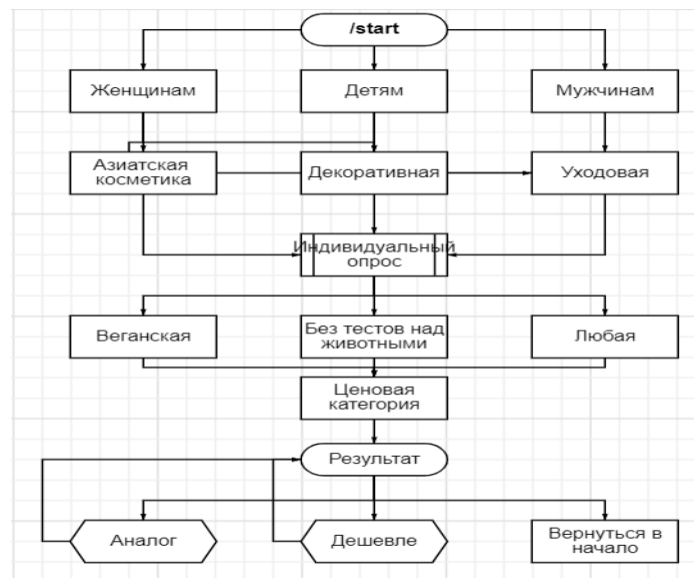


Рисунок 2 – Алгоритм чат-бота

## **РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ "ENMAN", СОСТОЯЩАЯ ИЗ ДАТЧИКА И МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ, ФИКСИРУЮЩЕГО ОБЪЁМЫ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ ПРИБОРАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧЕТА.**

Чернышев Е.А, Тарасов Г.Е., Чуркин В.А., Волкова Е.А.  
Уральский государственный горный университет

Электроэнергия – это одна из самых обсуждаемых тем на сегодняшний день. Данная тематика затрагивает различные экономические, производственные и общественно – политические аспекты. [1]

Почему электроэнергетика так важна для развития экономического прогресса?

Людьми электричество необходимо, при этом их потребность возрастает с каждым годом. Вместе с этим запасы природных ресурсов, такие как нефть, уголь, газ и прочее не бесконечны. Поэтому немаловажно на данный момент находить выгодные источники электроэнергии, даже не только с точки зрения денежных средств, но и с точки зрения простоты конструкции, эксплуатации, необходимых для постройки платформ. [2]

Довольно часто возникает ситуация, когда владелец дома либо квартиры, офиса обнаруживает, что увеличился расход электроэнергии. Иногда это происходит по вполне оправданным причинам, как например сезонность, когда зимой чаще приходится включать электрический обогреватель, а летом кондиционер. Однако, не редки случаи, когда перерасход электроэнергии возникает без изменений в привычном образе жизни и это уже вызывает волнения, т.к. приходится переплачивать «за свет». Также существуют ситуации, когда происходит электрический скачок, который может привести к различным возгораниям. Одними из проблем являются недоброжелательные соседи, которые пытаются сэкономить на электроэнергии и подключается к чужим электрощитам, отследить данную проблему практически невозможно без специальных датчиков. Нередко и сами компании обманывают своих потребителей, завышая показатели в квитанциях. Исходя из всех перечисленных проблем, возникла потребность в контролировании процесса энергопотребления.

Нашим решением является «EnMan» - платформа на основе мобильного приложения и датчика, которая позволяет определить какие приборы подключены в сеть, их количество и сколько электроэнергии они потребляют. Основной принцип работы: при первичном поочередном подключении приборов в сеть, датчик, установленный в электрощиток, фиксирует уровень энергопотребления для каждого прибора отдельно. Снятые датчиком показания по сети wi-fi передаются в облачное хранилище, а оттуда - в разработанное мобильное приложение, которое за счет созданных на основе математических вычислений алгоритмов определяет какой прибор сколько энергии потребляет, а также общую сумму расхода электроэнергии между всеми устройствами.

Разрабатываемая платформа "EnMan" имеет широкий сегмент потенциальных потребителей

- 1) Домохозяйства
- 2) малый и средний бизнес
- 3) образовательные учреждения

Конечным потребителем может являться любой объект, который хоть как-то связан с потреблением энергии.

В ходе решения задачи используются следующие научные подходы: Изучение различных методологии, исследование аналогов, разработка конструкции и алгоритмов, математической модели, создание и тестирование прототипа (MVP).

Научная новизна проекта заключается в использовании нового подхода к расчету объема потребляемой электроэнергии.

Главные инновационные элементы нашей разработки:



- конструкция и способ установки датчика для фиксации данных об уровне энергопотребления
- алгоритмы обработки и анализа получаемых данных, на которых базируется мобильное приложение

-нейросеть для "обучения" платформы

- База данных, которая сохраняет значения каждого электроприбора, благодаря работе нейронной сети

Из основных особенностей платформы «EnMap» это:

- Внедрение дневного и ночного режима

- Возможность создания по отдельным группам объектов инфографики, которая наглядно иллюстрирует статистику энергопотребления

- Определение количества приборов, подключенных в сеть и индивидуальный расчет электроэнергии для каждого из них.

- Отслеживание перебоев питания электроприборов, предотвращение аварийных ситуаций посредством уведомления пользователя

- Определение типа устройств, за счет созданной базы данных, в которой сохранены средние показатели потребляемой электроэнергии некоторыми приборами.

Проанализировав рынок приложений по передачи данных электропотребления, был сделан вывод, что в России данная ниша не занята, конечно, существует исключения (компания "яЭнергетик"), но у них есть недостатки в виде отсутствия учета потребления определённых устройств. Имеющиеся аналоги сложны в управлении, а также большинство из них применимы лишь для бизнеса, нет датчиком для некоммерческого использования. В данный момент нет системы, позволяющей провести удаленный мониторинг энергопотребления не только целого дома, но и отдельного устройства.

#### **Библиографический список**

1. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 344 с.

2. Более чем достаточно. Оптимистический взгляд на будущее энергетики мира/ Под ред. Р. Кларка: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 215 с.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**БИОЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

УДК 550.4.02

**ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ПРОЦЕССОВ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ МИГРАЦИИ  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ПАРАМЕТРОВ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Мезенцева Я.М., Студенок А.Г.  
Уральский государственный горный университет

В черной металлургии при технологических процессах образуется большое количество твердых отходов. Под твердыми промышленными отходами понимаются остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или при выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства. [2]

Основу металлургических шлаков составляют оксиды CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO и FeO. В металлургических шлаках также присутствуют оксиды Mn, Cr, P. Кроме FeO шлаки содержат и высшие оксиды железа Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Сера в шлаках находится в виде сульфидов или сульфатов Ca, Mg и Fe. В отдельных случаях шлаки содержат оксиды Ti, Cu, Cr, V и ряд других соединений. Металлургические шлаки разделяют по видам выплавляемого металла на доменные, мартеновские, конвертерные, электросталеплавильные, ферросплавные, ваграночные [3].

Содержание «тяжелых металлов» в отвалах резко превышает их содержание в литосфере и, следовательно, данные места накопления являются техногенной литосферной геохимической аномалией (отклонение от эколого-геохимических норм, свойственных определённому району или геохимическому ландшафту) [1].

Миграция химических элементов из геохимической аномалии в природные комплексы происходит из-за геохимического рассеивания и возникновения геохимических потоков. В результате геохимической миграции происходят рассеяние и концентрирование элементов на различных геохимических барьерах (механических, физико-химических и биогеохимических).

В результате интенсивность миграции зависит от конкретных ландшафтно - геохимических параметров, включающих гидрометеорологические, литогеохимические и почвенно - ботанические условия конкретного ландшафтного комплекса. При резкой смене параметров миграций происходит снижение интенсивности потоков и концентрация химических элементов на геохимических барьерах.

На предприятиях для осуществления мониторинга отвалов и их влияния на окружающую среду организуется локальный экологический мониторинг окружающей среды, предусматривающий контроль всех компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, снегового покрова, почв, растительности, поверхностных и подземных вод) с учетом процессов геохимической миграции элементов. В качестве примера рассмотрим программу мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории шлакового отвала и в пределах его воздействия на окружающую среду для крупного металлургического предприятия, осуществляющего деятельность на территории Свердловской области.

Рассматриваемый шлаковый отвал данного предприятия состоит из отвала доменных шлаков и отвала сталеплавильных шлаков. В отвале складированы передельные ванадиевые и литейные доменные шлаки. Отвал сформирован на естественном рельефе путем сливания шлаков по откосу. Площадь отвала составляет 183,3 га.

В результате пыления поверхности отвалов формируется атмосферный поток рассеивания, распространяющийся на расстояние до 1 км. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха проводится в соответствии с рекомендованным перечнем показателей согласно СанПиН 2.1.6.1032-01 [6] - взвешенные вещества, железо, марганец, медь, ванадий, титан, цинк. Точки отбора проб выбраны с учетом направлений преобладающих ветров.

Загрязнение близлежащего водного объекта (река) осуществляется за счет выноса загрязняющих веществ дождевыми и талыми водами (фильтрационные потоки) и осадения пылевых частиц с поверхности отвала. Для установления тенденций изменения качества поверхностных вод в зоне влияния шлакового отвала проводится постоянный мониторинг по перечню показателей в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.5.980-00.2.1.5 [5] Контролируемые показатели - кальций, магний, натрий, калий, гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты, железо (общее), ванадий, медь, цинк, хром (III), хром (IV), марганец. Отбор проб воды в процессе мониторинга проводится по створам выше и ниже шлакового отвала сезонно

Загрязнение подземных вод происходит в результате выщелачивания загрязняющих компонентов атмосферными водами и инфильтрации их через площадь отвала до уровня грунтовых вод, водоносные горизонты которых, находятся на глубине 5-20 м. Общий перечень контролируемых в подземной воде металлов обусловлен требованиями СП 2.1.5.1059-01 [8], СанПиН 2.1.41074-01 [4] и включает железо общее, железо 3+, кальций, магний, ванадий, медь, цинк, марганец, калий, натрий, хром (III), хром (IV), кобальт, свинец, кадмий, никель, мышьяк, ртуть, сурьма.

Воздействие на почву прилегающей к отвалу территории обусловлено пылевой нагрузкой, и концентрацией в пыли загрязняющих веществ. Загрязняющие вещества в почву поступают через атмосферные осадки и водные стоки с отвала, содержание подвижные формы металлов. Перечень контролируемых химических показателей, подлежащих контролю в почве, принят согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 [7]. Общий перечень контролируемых в почве показателей с учетом химического состава отходов производства, размещенных на шлаковом отвале - свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк, железо, кальций, магний, титан, марганец, ванадий, хром, кобальт, ртуть, 3,4-бензопирен, нефтепродукты и рН.

Из вышеизложенного следует, что мониторинг компонентов окружающей среды осуществляется по следующим химическим элементам: железо, кадмий, марганец, медь, ванадий, титан, цинк, свинец, мышьяк, никель, хром, кобальт, ртуть и сурьма. Представленные металлы формируют техногенную геохимическую аномалию в рассматриваемом шлаковом отвале. Рассеивание геохимической аномалии ведет к возникновению потоков рассеивания во всех средах. Таким образом, приведенный пример программы экологического мониторинга обеспечивает получение объективной оценки о загрязнении окружающей среды на территории шлакового отвала и в пределах его воздействия на окружающую среду.

#### Библиографический список

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник – М.:Логос,2000 – 627 с.: ил.
2. Большая Е.П. Экология металлургического производства: Курс лекций. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.
3. ГОСТ 5578-2019. Щебень и песок из шлаков черной и цветной металлургии для бетонов. Технические условия.
4. СанПиН 2.1.41074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
5. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы».
6. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
7. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».
8. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».

## СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Брусницына Я.А., Москвина О.А., Цейтлин Е.М.  
Уральский государственный горный университет

Исходя из состава руды и формы присутствующего в ней золота выделяют следующие технологии её переработки: цианирование пульпы с последующей фильтрацией золотосодержащего материала; сорбция золота ионообменной смолой (выделение золота из пульпы методом осаждения с применением цинка, а также путем электролиза); флотационное обогащение руд с извлечением золота из концентрата (плавкой или цианированием); амальгамация руды; гравитационное обогащение руд с дальнейшей переработкой концентрата плавкой, цианированием или амальгамацией [1, 2]. Зачастую руда перерабатывается комбинированным способом, включающим различные сочетания указанных процессов.

В процессе обработки золотосодержащей руды образуется жидкая фаза, содержащая значимое количество опасных веществ: цианид- и роданид-ионов, комплексных цианистых анионов, цинка, меди, соединений мышьяка, свинца. В стоках предприятий, применяющих флотационное обогащение, присутствуют, кроме того, органические флотореагенты (например, ксантогенаты и сосновое масло).

Содержание загрязняющих веществ в стоках золотоизвлекательных производств зависит от применяемой технологической схемы, вещественного состава руды, применяемых реагентов, но, в любом случае, оно во много раз превышает установленные нормативы качества воды [3, 4], что характеризуется приведенными в таблице 1 усредненными данными о составе сточных вод от отдельных процессов и общего стока золотоизвлекательной фабрики, работающей по комбинированной схеме [5].

Таблица 1 – Усредненный состав сточных вод золотоизвлекательного производства.

Наименование показателя	Значение показателя					ПДК		
	процессы		обеззолоченный раствор после фильтрации	после флотации	слив сгустителя концентрата	общий сток	р/х [3]	к/б [4]
	сорбции	фильтрации						
рН	10 – 12	8 – 11,5	10 – 12	6,8 – 7,5	8	9,5 – 12	–	6-9
Хлорид-ионы, Cl <sup>-</sup> , мг/л	170 – 551	100 – 121	–	–	–	192 – 281	300	–
Сульфат-ионы, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	96 – 2696	38,7 – 124	–	–	–	108 – 152	100	–
Цианид-ионы, CN <sup>-</sup> общ, мг/л	91 – 570	32,5 – 92,5	200 – 258	–	–	13 – 146	0,05	0,07
Роданид-ионы, CNS <sup>-</sup> , мг/л	10 – 430	13 – 28	27,3	–	–	60 – 254	–	–
Медь, Cu <sup>2+</sup> , мг/л	0,87 – 50	1,1 – 4,1	7	0,02 – 0,09	0 – 0,1	0,04 – 50	0,001	1,0
Свинец, Pb <sup>2+</sup> , мг/л	–	6,52 – 52,8	167	0,7	0,4	0,1 – 1,5	0,006	0,01
Цинк, Zn <sup>2+</sup> , мг/л	0,9 – 20	14,4 – 31	100 – 187	–	–	2 – 28	0,01	5,0
Мышьяк, As, мг/л	1,5 – 41	1,5 – 3,9	0,1 – 2,5	0,06 – 0,33	0,05 – 0,07	0,8 – 3,2	0,05	0,01
Сосновое масло, мг/л	–	–	–	7 – 14,7	4,4 – 6,2	5 – 27,8	–	–
Ксантогенаты, мг/л	–	–	–	18,6 – 37,1	–	0,15 – 2,9	–	–

Из представленных данных видно, что концентрация цианидов в общем стоке производства достигает 2900 ПДК, установленных для водоемов рыбохозяйственного назначения, меди – 50000 ПДК, свинца – 250 ПДК, цинка – 2800 ПДК, мышьяка – 62 ПДК.

При очистке сточных вод золотоизвлекательных предприятий предусматривается усреднение их состава, обезвреживание токсичных веществ, выделение из стоков твердой составляющей и её последующее размещение, осветление жидкой фазы с возвращением воды в технологический процесс и(или) сброс в водный объект [5 – 7].

Существуют различные способы обезвреживания токсичных веществ в сточных водах от процесса золотоизвлечения. Распространенными являются деструктивные методы, основанные на переводе соединений циана в нетоксичные (окисление активным хлором, перекисью водорода, озоном), с последующим удалением токсичных веществ из реакционной среды.

В настоящее время для окисления цианидов широко используется активный хлор в щелочной среде (жидкий хлор, хлорная известь, кальция или натрия гипохлорит). Процесс составляют две стадии: первоначальное образование хлорциана (ClCN), который впоследствии гидролизует в щелочной среде и окисляется избытком реагента.

Обзор литературных источников указывает на то, что, несмотря на множество методов, используемых для обезвреживания сточных вод золотоизвлекательных производств, главным их недостатком является безвозвратная потеря высокозатратного и дорогостоящего цианида натрия, содержащегося в значительных количествах в оборотных и сточных водах. Это обуславливает необходимость поиска новых подходов очистки стоков от золотоизвлечения, не только эффективных, но экономически приемлемых.

#### Библиографический список

1. Металлургия благородных металлов/ Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В.Ф. [и др.]. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.
2. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И., Никулин В.А., Кляйн С.Э., Аксенов Е.В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1/ Под ред. В.И. Аксенова. – М.: Теплотехник, 2005. – 640 с.
3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации №522 от 13.12.2016 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 10 марта 2020 года).
4. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
5. Канализация населенных мест и промышленных предприятий/ Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др.; под общ. ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1981. – 639 с.
6. Кочанов А.А. Технология очистки сточных вод предприятий по переработке золотосодержащих концентратов: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.04: Новосибирск, 2003, 121 с.
7. Будаев С. Л. Повышение экологической безопасности золотоизвлекательных фабрик путем эффективного обезвреживания производственных вод: диссертация ... кандидата технических наук: 25.00.36: Иркутск, 2016. 144 с.

## ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В КИТАЕ НА ПРИМЕРЕ CHINA NATIONAL FORESTRY GROUP

Ван Цзыхао, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

China National Forestry Group твердо придерживается концепции развития "инновации - координация – экологичность - открытость - совместное использование" и позиционирует себя как глобальный оператор лесных ресурсов и комплексную платформу для предоставления услуг по преобразованию и модернизации лесной промышленности Китая. Укрепляя стратегическое лидерство, оптимизируя структуру бизнеса, усиливая групповой контроль и совершенствуя систему управления рисками, компания стремится построить три основные промышленные цепочки: семена и саженцы, разработка и использование лесных ресурсов и экологический туризм. Укрепление сотрудничества со всеми сторонами, инновационная модель развития, усиление влияния бренда, усиление способности распределять глобальные лесные ресурсы, превращение в современную крупную группу лесных предприятий с сильной международной конкурентоспособностью, способную противостоять большим рискам, со способностью к самоокупаемому циклу: все это теперь обусловило предоставление услуг для преобразования и модернизации лесной промышленности Китая (в качестве комплексной платформы и лидера экологического строительства, чтобы эффективно сочетать развитие лесной промышленности с «экологическим строительством»). Вместе взятые направления, они играют более заметную демонстрационную и ведущую роль в обеспечении национальной экологической безопасности, безопасности древесины и видовой безопасности, содействуют устойчивому развитию лесного хозяйства и международному сотрудничеству в области освоения ресурсов, и в настоящее время входят в число ведущих лесных предприятий мира по комплексной экономической мощности.

Предложение по проекту крупномасштабного пиролиза отходов лесного хозяйства и повторного использования тепловой энергии от Китайской лесопромышленной группы.

Генеральный проект представлен следующими пунктами:

1. Масштаб.

Ежедневная обработка 350 тонн отходов сельского и лесного хозяйства: ежедневное производство 210 000 кубометров газа из биомассы (21 000~33 000 кДж/м<sup>3</sup>, ежедневное производство древесного угля 100 000 кг; жидкости для древесного уксуса 70 000 кг.

2. Процесс производства: пиролиз.

3. Инвестиции: прямые инвестиции в оборудование составляют: 4,2 млн. юаней. (Без учета инфраструктуры и вспомогательного оборудования).

4. Операционные расходы и доходы.

Годовые эксплуатационные расходы составляют 3,5 млн. юаней, годовое потребление сельскохозяйственных и лесных отходов - 105 000 тонн, а годовой доход от продажи древесного угля, газа из биомассы и побочных продуктов - 30-60 млн. юаней.

5. Значимость и необходимость проекта.

Во-первых, оставление отходов сельского и лесного хозяйства на перегнивание приведет к загрязнению окружающей среды и выделению неприятного запаха, что создает серьезную угрозу здоровью людей.

Во-вторых, брошенные и сваленные в кучу отходы сельского и лесного хозяйства создадут пожароопасную ситуацию, а горение вызовет серьезное загрязнение воздуха и нарушит повседневную жизнь людей.

В-третьих, сжигание отходов сельского и лесного хозяйства снизит плодородие почвы, что приведет к обеднению пахотных земель.

В-четвертых, сжигание отходов сельского и лесного хозяйства забирает почвенную влагу и разрушает влажность обрабатываемых земель.

В-пятых, сжигание отходов агролесомелиорации приведет к разрушению биомов сельскохозяйственных угодий и сжиганию большого количества почвенных микроорганизмов.

В-шестых, хотя сжигание отходов агролесомелиорации может уничтожить некоторых вредителей и сорняки, оно также может сделать некоторые вредители и болезни более серьезными.

В-седьмых, урожайность культур, выращенных на почве, сожженной отходами агролесомелиорации, будет снижена.

#### 6. Параметры процесса.

Существует много типов пиролиза отходов агролесомелиорации, и один из них, который может быть использован, - это новый промышленный пиролиз (также известный как сухой), где процесс автоматизирован и прост в эксплуатации и обслуживании. В процессе пиролиза в газ может образовываться значительное количество побочных продуктов. В процессе пиролиза в газ из 10000 кг растительной массы (в сухом виде) можно получить 2000 м<sup>3</sup> газа (из которых около половины для собственного использования), 3000 кг древесного угля и 1000-1500 кг жидкости для древесного уксуса одновременно.

Использование нового процесса пиролиза позволяет избежать проблем безопасности и других проблем, возникающих при окислительном методе производства биочара, и в то же время инвестиционные и эксплуатационные затраты относительно низки. Поэтому в данном проекте используется новый процесс пиролиза. Основным сырьем для пиролиза в данном проекте являются: кора горбыля, ветки деревьев и т.д.

Основные особенности пиролизной газификации.

Пиролиз сухой перегонки при условии изоляции воздуха, чтобы гарантировать, что содержание кислорода в газе может соответствовать стандарту, в то же время, не поступает N<sub>2</sub>, что может гарантировать, что теплотворная способность газа достигает выше стандартного значения.

Увеличить коэффициент загрузки сырья в печь, увеличить плотность типа сырья, уменьшить содержание кислорода в газе, но также уменьшить содержание CO.

Выберите соответствующую температуру пиролиза, чтобы обеспечить теплотворную способность газа более 3000 калорий/л. При увеличении температуры пиролиза теплотворная способность газа также увеличивается, но с увеличением температуры увеличивается и потребление энергии, поэтому выбор соответствующей температуры пиролиза имеет решающее значение для производства квалифицированного газа и снижения потребления энергии. Пиролизная газификация биомассы обычно выбирает 450-500°C.

В процессе используется устройство для удаления смолы, которое может обеспечить соответствие смолы и пыли стандартному значению.

Проект полностью соответствует требованиям стандартов по выбросам в окружающую среду и относится к проекту зеленой природоохранной промышленности.

#### Библиографический список

1. Власова Е. Я., Я. Я. Яндыганов Эффективность рационального природопользования Монография под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. Екатеринбург: Изд-во «Альфа Принт», 2019. — 443 с.
2. Ма Конджи. Краткое обсуждение взаимосвязи между охраной окружающей среды лесного хозяйства и экономическим строительством [J]. Южное сельское хозяйство. Промышленность. 2016 (36): 24.
- 3 Чжан Тао. Изучение взаимосвязи между охраной окружающей среды лесного хозяйства и экономическим строительством [J]. Наука и техника семян. 2016, 34(12):21.
- 4 Гуо И Джей, Пэн Джей. Исследования взаимосвязи между охраной окружающей среды лесного хозяйства и экономическим строительством [J]. Цзян Западное сельское хозяйство, 2018(14): 107.

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЧВ И РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ КНР**

Ван Юаньчжэ, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

В целях усиления управления охраной окружающей среды строительных объектов, строгого контроля новых загрязнений в КНР, а также защиты и улучшения окружающей среды 26 марта 1986 года Комиссия национальной охраны, Госплан и Государственная экономическая комиссия обнародовали «Административные меры по Охрана окружающей среды строительных объектов», всего 25 статей, а приложением является «Краткий отчет о воздействии проекта на окружающую среду».

Меры распространяются на все объекты капитального строительства и технологические преобразования, оказывающие воздействие на окружающую среду, в сферах промышленности, транспорта, водного хозяйства, сельского и лесного хозяйства, торговли, здравоохранения, культуры и образования, научных исследований, туризма, муниципального управления. и др., а также проекты регионального развития и строительства. Он предусматривает, что все строительные проекты, оказывающие воздействие на окружающую среду, должны внедрить систему утверждения отчетов о воздействии на окружающую среду.

Департаменты охраны окружающей среды народных правительств всех уровней осуществляют единый надзор и управление охраной окружающей среды строительных объектов, работу по управлению планом мероприятий, а также «треходновременной» системы одновременного проектирования, одновременного строительства и одновременной эксплуатации основных объектов и объектов по предотвращению и контролю загрязнения и других общественных опасностей; для проектов расширения, реконструкции и технического перевооружения исходное загрязнение должно лечиться одновременно в экономических и разумных условиях. После завершения строительного проекта сброс загрязняющих веществ должен соответствовать национальным или местным стандартам и соответствовать соответствующим законам и постановлениям об охране окружающей среды. Меры также определяют соответствующие законы и правила по охране окружающей среды строительных проектов. Китайская система комплексного управления утилизацией отходов животноводческих хозяйств

1. На племенной ферме должны быть созданы специальные хранилища медицинских отходов животноводства, хранилища сухого помета и резервуары для хранения сточных вод, а также другие хранилища отходов животноводства.

2. Приняв процесс химической очистки, пол животноводческого комплекса оборудован сеткой или решетчатым полом для разделения навоза и мочи, а помет домашнего скота убирается вовремя для проведения ежедневной уборки. а произведенный навоз домашнего скота следует своевременно транспортировать на место хранения или переработки.

3. В хранилищах или местах для сточных вод, а также отходов животноводства должны быть приняты такие меры, как предотвращение утечки, предотвращение перелива, предотвращение дождя, устранение запаха и т.д., а также регулярная очистка и дезинфекция.

4. Места хранения отходов животноводства должны управляться назначенным персоналом и регистрироваться. О любых проблемах в местах хранения отходов животноводства следует своевременно сообщать для проведения технического обслуживания.

5. Больные и мертвые животные система на ферме собираются сборщиками безопасного обращения с больными и мертвыми животными (контактный телефон) и передаются в назначенный центр безвредной обработки больных и мертвых животных.

6. Все отходы должны транспортироваться к каждому месту складирования в соответствии с правилами. Во время транспортировки запрещена варварская погрузка и разгрузка, чтобы предотвратить утечку вина во избежание загрязнения окружающей среды.



7. Комплексное использование процесса обработки отходов животноводства: разделение навоза, твердого и жидкого, навозной воды, обработка биогазовой ферментацией, возврат биогазовой суспензии, использование биогаза, навоз крупного рогатого скота, теплая ферментация для производства органических удобрений или профессиональная ферментация. [1-5]

Обработка отходов животноводческих хозяйств Китая

Обработка навоза:

1. Сбор навоза осуществляется по принципу «разделение твердой и жидкой фаз, разделения дождевых и сточных вод». Можно использовать процесс удаления сухого навоза, процесс промывки навоза водой или процесс образования пузырчатого навоза, а также процесс удаления сухого навоза. Собранный навоз хранится в специальном хранилище.

2. Твердый навоз. Компостирование. Благодаря ручному механическому переворачиванию или принудительной вентиляции и другим мерам поддерживается аэробное состояние компостной кучи, и ферментация температура выше 50 С. Срок не менее 7 дней и соответствует нормативам NY / T1168-2006, 9.1.

3. Использование анаэробной ферментации биогаза для безвредной обработки навоза должно соответствовать положениям NY / T 1168-2006, 9.3.1.

4. После обработки твердого навоза путем ферментации, высокотемпературной стерилизации и других безвредных процессов его можно использовать в качестве подстилки для грядок домашнего скота и птицы, корм для разведения, выращивания грибов или производства брикетов из биомассы.

5. Сточные воды могут использовать комбинированный процесс «анаэробный + аэробный десять естественных (физических и химических) + дезинфекция. Сточные воды с фермы химической чистки могут быть подвергнуты прямой аэробной и естественной биологической очистке или аэробным и физико-химическим методам после разделения твердой и жидкой фаз.

6. Обработка навоза должна определяться в соответствии с местными климатическими условиями. Хранилища навоза должны быть защищенными от дождя, просачивания, перелива, коррозии и замерзания; объем должен соответствовать вместимости навоза в период замерзания зимой. Для производства биогаза используется анаэробный реактор UAS, и реактор необходимо обогревать и изолировать зимой, чтобы обеспечить его нормальную работу.

Удаление мусора. Своевременная уборка мусора. Соломенную подстилку можно складывать и сбрасывать вместе с навозом, а другую подстилку можно сжигать или закапывать.

Утилизация мертвого скота и тушек птицы. Соблюдение соответствующих правил Nongyifa (2013 № 34).

Удаление специальных отходов. Их следует собирать и классифицировать отдельно, а также обращаться с ними в соответствии с применимыми правилами для предотвращения загрязнения окружающей среды.

Документоведение файловых записей. Фиксация производственных записей о процессе и времени обработки отходов и хранение файлов в течение 2 лет.

#### Библиографический список

1. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Стратегическое управление природопользованием: монография / под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург, 2019.

2. Мяо Цзинфэн. Платформа знаний. Вопросы и ответы: Какова классификация рационального природопользования по природе рационального природопользования? 09.11.2021

3. Ли На, Ван Хоуфу, Ван Шулин и др. Укрепление строительства экосистемы пастбищ для реализации развития зеленого животноводства. Пастбища и корма, 2019 (5): 160-161.

4. Я. Я. Яндыганов, Е. Я. Власова Экология и здоровье населения: учеб. пособие; под ред. Я. Я. Яндыганова — Екатеринбург: Изд-во «Альфа Принт», 2020. — 353 с.

5. Библиотека Байдун: Китайская система комплексного управления утилизацией отходов животноводческих и птицеводческих хозяйств.

## ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТВАЛОВ ЛЁВИХИНСКОГО РУДНИКА

Галин А. Н., Рыбников П. А.

Уральский государственный горный университет

В процессе горнодобывающей деятельности формируются техногенно-минеральные образования — отвалы. В отвалах формируется сток воды, контактирующий с вмещающими породами. При растворении минералов сток насыщается металлами, сульфат- и хлор-ионами, и другими компонентами. Актуальность данной проблемы заключается в том, что идёт постоянное формирование кислых подотвальных вод, которые негативно влияют на водные объекты, а также на флору и фауну.

Лёвихинская группа медноколчеданных месторождений расположена на территории Кировградского городского округа Свердловской области, на восточной окраине п. Левиха. На территории Лёвихинского рудного поля расположено 11 отвалов общей площадью 0,4 км<sup>2</sup> объемом 3,5 млн м<sup>3</sup>. Самый большой из них находится в южной части возле шахты Лёвиха-ХП, имеет размеры 500x350 м [1].

Отвал представляет собой сложно построенный геохимический фильтр. В теле отвала протекают следующие процессы: смена окислительно-восстановительных условий, формирование нескольких геохимических барьеров и формирование определенной гидрогеохимической зональности. Во всех этих процессах фактор времени и климатические условия играют важную роль [2].

27-28 мая 2021 года лабораторией геоинформационных и цифровых технологий в недропользовании ИГД УрО РАН было выполнено опробование отвала точечным способом. В ходе работ были отобраны 12 проб пород из отвала. Образцы для проведения анализа минералогического состава были отправлены в Сектор наноминералогии и Центр коллективного пользования уникальным научным оборудованием Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ).

Пробы, отобранные из отвалов Лёвихинского рудника, весьма разнообразны по минеральному составу. Пробы 1 и 9 существенно отличаются от других проб. Проба 1 имеет глинисто-сульфатно-карбонатный состав, а проба 9 – кварцево-сульфидный. Остальные пробы состоят преимущественно из кварца, полевых шпатов и глинистых минералов в разных пропорциях. Во всех пробах (кроме пробы 9) зафиксировано присутствие хлоридных солей (сильвина и карналлита), сульфатов (бассанита и гипса). Наибольшее количество глинистых минералов 69 % и минералов хлорсодержащих солей 10 % отмечается в составе пробы 12. Сульфиды представлены пиритом и отмечены также во всех образцах, кроме проб 8 и 12.

В составе водной вытяжки проб из отвала Лёвихинского рудника, в сравнении с предельно допустимыми концентрациями (далее — ПДК) для почвы, представленный на рисунке 1, прослеживается присутствие в повышенных количествах Cu (220 раз), Zn (22 раза), Co (11 раз), As (8 раз) и Cd (3 раза). Из всех компонентов были выбраны те, которые имеют превышения ПДК для почвы.

Все процессы, протекающие в теле отвала, приводят к формированию специфического гидрохимического состава вод, которые разгружаются по периметру отвала. Практически весь анионный состав представлен SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (99%), а катионный Fe<sup>3+</sup> (56%), Al<sup>3+</sup> (16%) и Mg<sup>2+</sup> (14%). Подотвальные воды имеют низкий pH и очень высокие показатели по содержанию Fe, Al, Cu, Zn, Mg, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и по минерализации. Концентрация компонентов в подотвальной воде зависит от сезона: максимальные содержания наблюдаются в межень (13.10.2020), а минимальные — в паводок (14.04.2021). Тем не менее, даже при минимальных концентрациях содержания загрязнителей превышают ПДК более 10 000 раз.

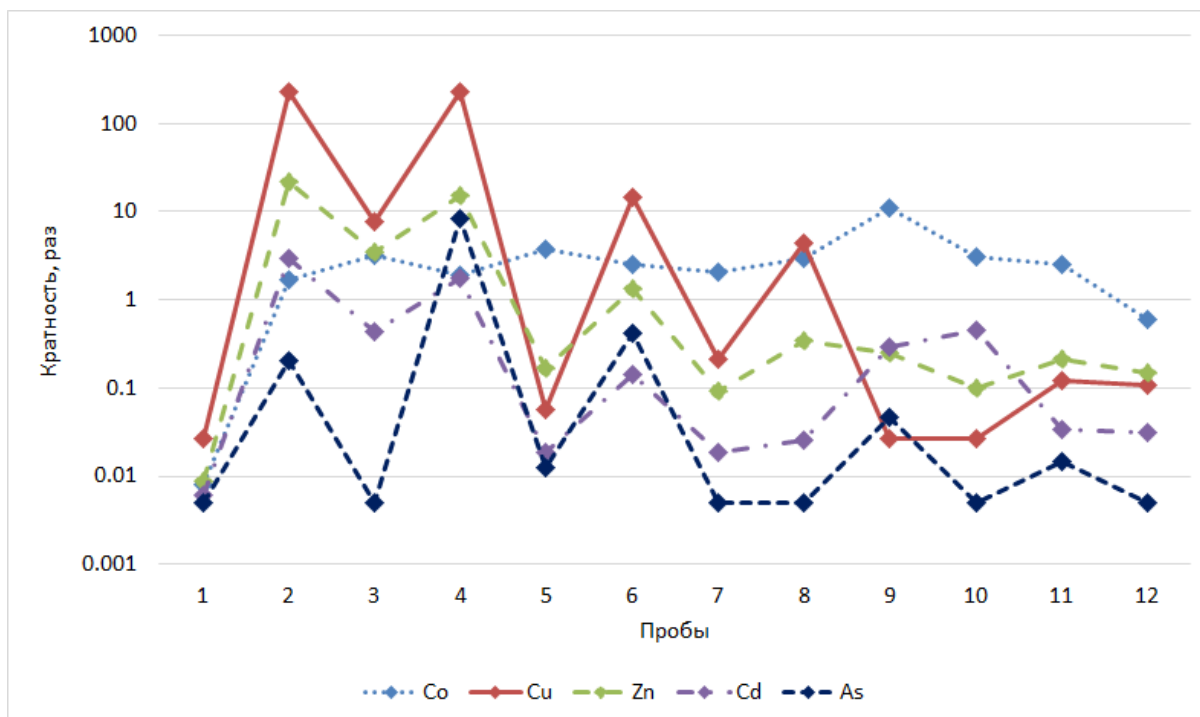


Рисунок 1 – Микрокомпонентный состав водной вытяжки проб из отвала Левихинского рудника, представлены в виде кратности превышения ПДК для почвы

#### Выводы

1. В минеральном составе большинства образцов, отобранных из отвала, преобладают кварц, полевые шпаты и глинистые минералы, а также практически во всех случаях с малым процентным соотношением присутствуют сульфаты (гипс и бассанит), соли (сильвин и карналлит) и сульфиды (пирит).

2. Концентрация компонентов в подотвальной воде зависит от сезона: максимальные содержания наблюдаются в межень, а минимальные — в паводок. Тем не менее, даже при минимальных концентрациях содержания компонентов-загрязнителей превышают ПДК более чем в 10 000 раз, что свидетельствует о продолжении процесса выщелачивания из минералов отвалов.

#### Библиографический список

1. Мормилъ С.И., Сальников В.И., Амосов Л.А., Хасанова Г.Г., Семячков А.И, Зобнин Б.Б., Бурмистренко А.В. Техногенные месторождения Урала и оценка их воздействия на окружающую среду / Под ред. Ю.А. Боровкова. Екатеринбург: НИИ-Природа, ДПР по Уральскому региону, ВНИИЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ, 2002. – 206 с.
2. Емлин Э.Ф. Техногенез колчеданных месторождений Урала. Свердловск: Изд-во УрГУ, 1991. 256 с.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. ПОЛЕВСКОГО НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕВЕРСКОГО ПРУДА

Васильченко М.Д., Рыбников П.А.  
Уральский государственный горный университет

Качество воды Северского пруда начало резко ухудшаться в 2011 году. Лабораторией АО «Северского трубного завода» было установлено ухудшение качества воды по: водородному показателю (рН), сульфатам, фтору, меди, марганцу, железу в десятки раз. Особенно угрожающе выглядели показатели на изливе шахтных вод из Гумёшевского рудника, где превышения достигали десятков тысяч раз.

Одним из источников химического загрязнения подземных и поверхностных вод района является промышленная площадка Полевского криолитового завода (предприятие III категории по степени химической опасности). Завод действовал с 1933 года. На промплощадке в 41 га расположены наземные и подземные водонесущие коммуникации, склады химических веществ и нефтепродуктов. В производстве ПКЗ использовалась серная кислота, флюоритовый концентрат ( $\text{CaF}_2$  - не менее 90 %), кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), гидроксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  - не менее 34%). После прекращения действия шахтного водоотлива Гумешевского рудника все объекты ПКЗ оказались подтопленными.

Еще одним источником загрязнения является Зюзельский рудник – предприятие по добыче медноколчеданной руды в п. Зюзельский, Полевского ГО. Рудник, эксплуатировавшийся с начала 1910-х годов, поставлял сырье для производства серной кислоты на Полевской криолитовый завод. В августе 1977 г. Зюзельский рудник прекратил работы по добыче руды, и в 1977-1979 годах был затоплен. Зюзельский излив шахтных вод сформировался на месте затопленного Зюзельского рудника. Представляет собой депрессию площадью 1,5 га (карьер-провал), заполненную рудничными водами, которые дренируют в безымянный ручей, текущий по территории шахтного поля в широтном направлении, впадая в северный залив Северского пруда [1]. За год наблюдений (с сентября 2012 по 2013 г.) на шахтоизливе Зюзельского рудника кислотность изливающейся воды выросла с рН 3,3 до 2,67, содержание сульфатов выросло вдвое, а ионов железа и алюминия в 7-10 раз [2].

Согласно результатам обследования, законсервированных и ликвидированных «мокрым» способом рудников Свердловской области, самоизлив и закисление шахтных вод после затопления отмечается также на Дегтярском, Ломовском, Левихинском и Карпушихинском медно-колчеданных месторождений. Проблема утилизации «кислых» вод брошенных медно-колчеданных рудников Урала весьма актуальна [4].

Еще одним источником загрязнения подземных вод на данной территории является зона окисления первичных медных руд Гумешевского месторождения как источник постоянного привноса сульфатов в подземные воды, а также старые подземные выработки как зоны повышенной проводимости, искажающие (усложняющие) скорость, направление, места разгрузки подземных вод.

Поверхность Гумешевского месторождения интенсивно нарушена старыми карьерами, провалами, отвалами отходов Полевского криолитового завода, заваленными стволами шахт.

Часть отходов Полевского криолитового завода использовалась для засыпки провала в период эксплуатации рудника, заполнения подземных горных выработок после его закрытия, что приводило к дополнительному загрязнению рудничных вод фторидами, сульфатами, хлоридами и кальцием.

Территория Гумешевского месторождения в целом представляет собой источник вторичного загрязнения подземных вод химическими соединениями, содержащимися в отходах по добыче медных руд, а также фенольных отстойниках, отвалах сухого гипса, отвалах кислого фторгипса, станции нейтрализации её прудков – отстойников, отвала пиритных огарков Полевского криолитового завода. Проблема заключается в том, что химический состав этих отходов в растворенной форме весьма схож между собой, что делает трудной задачу разделения степени воздействия каждого из них в отдельности на подземные воды на практике.

В границах территории Гумешевского месторождения расположена промплощадка участка опытно-промышленного выщелачивания медистых глин ОАО «Уралгидромедь», которая эксплуатируется с 2004 г.

Добыча полезных компонентов, главным из которых является медь, на участке ОПВ Гумешевского месторождения, реализуется через подачу и отбор потоков выщелачивающих растворов, представляющих собой водный раствор серной технологической кислоты со средней концентрацией сульфатов до 20 г/дм<sup>3</sup>, используя систему разноуровневных откачных и закачных скважин. Продуктивные растворы после извлечения меди и доукрепления серной кислотой, снова подаются на выщелачивание. Глубина откаченных скважин больше, чем у закаченных и составляет от 50-70 до 100 м, в зависимости от мощности коры выветривания.

В настоящее время объемы дебалансовых вод на участке ОПВ сведены к нулю. Химический состав ПР по сравнению с предыдущими периодами практически не изменился. Закачиваемые слабые кислые растворы, обеспечивают активное растворение меди и сопутствующих микроэлементов, а также обогащение водных растворов сульфат-ионом.

Известно, что в естественных условиях горизонтальный поток подземных вод локализуется по водоносным зонам. Расход потока в толще коры выветривания (в верхней части разреза), к которой приурочены запасы окисленных медных руд участка ОПВ, в общем объеме подземного стока, формирующегося на территории Гумешевского рудника медноколчеданного месторождения, незначителен.

По данным гидрохимического опробования, выполненного в разные годы разными организациями, подземные воды на Гумешевском месторождении всегда имели очень пестрый химический состав еще до начала отработки окисленных руд методом ПВ. Особенности химического состава подземных вод являются следствием, в основном, процессов естественного сернокислотного выщелачивания, получивших развитие на литохимических ореолах, сформированных длительной историей отработки медных руд, последующим затоплением горных выработок, а также загрязнения отходами производства ПКЗ.

Рекомендуемым мероприятием по улучшению экологической обстановки является строительство станции нейтрализации шахтных вод Гумешевского месторождения меди.

Данное мероприятие должно привести к улучшению состояния Северского пруда. Станция будет располагаться на южном участке водоема, где начнет перехватывать весь объем самоизливающихся шахтных вод. Все стоки с прилегающих загрязненных территорий по дренажным направлениям будут стекаться в единый водоем и оттуда пропускаться через станцию нейтрализации. После ввода станции вторым этапом необходимо создать биологических очистных сооружений в виде биоплато, благодаря которому природа самостоятельно могла бы доочистить воду из источников загрязнения. Станция нейтрализации позволит очищать загрязненные шахтные воды в гораздо большем объеме. Нейтрализованные шахтные воды уже не будут опасны для водоема. Эти щелочные продукты в дальнейшем планируется направить на рекультивацию ближайших техногенно-загрязненных ландшафтов [3].

#### **Библиографический список**

1. С.Н. Елохина, В.А. Арзамасцев, П.К. Коносовский, А.А. Потапов / Планирование развития системы мониторинга Гумешевского месторождения меди (Средний Урал) на базе численного моделирования – 2012, № 1, с. 85-90.
2. Анализ состояния окружающей среды Полевского городского округа // Официальный сайт Администрации Полевского городского округа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://polevsk.midural.ru/news/show/id/4033>
3. Постановление об утверждении комплексного плана мероприятий по управлению воздействием на окружающую среду Полевского городского округа на 2019-2024 годы // Официальный сайт полномочного представителя Президента России в Уральском федеральном округе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uralfo.gov.ru/media/files/file/rveVcfZ9TLIEdNyd4uB8OeMnTQvqQyLb.pdf>
4. Гидрометаллургия – шанс для бедных и заброшенных месторождений. Уралинформбюро [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.uralinform.ru/interviews/economy/161764-gidrometallurgiya-shans-dlya-bednyh-i-zabroshennyh-mestorojdenii/>

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПЕСКА ИЗ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЩЕБНЯ

Ганина А. С., Студенок Г. А.  
Уральский государственный горный университет

Для современной минерально-сырьевой промышленности актуальной задачей является утилизация отходов добычи и переработки минерального сырья как одно из направлений комплексного использования сырья. Зачастую предприятия, образуя значительные объемы таких отходов, направляют их на объекты размещения отходов, внося соответствующую плату за негативное воздействие на окружающую среду, упуская при этом возможность выгодной с экономической точки зрения утилизации отходов.

В соответствии с [1] утилизация отходов - использование отходов для производства товаров или продукции. В статье будут рассматриваться различные направления утилизации отхода, образующегося при дроблении щебня – песка из отсевов дробления.

Песок из отсевов дробления – это сыпучий материал, полученный при производстве щебня, крупностью зерен до 5 мм. При дроблении горной массы процентная составляющая щебня 75%, остальные 25% – песок из отсевов дробления. Для сокращения объемов размещения песка из отсевов дробления и извлечения прибыли данный вид отхода можно утилизировать различными методами.

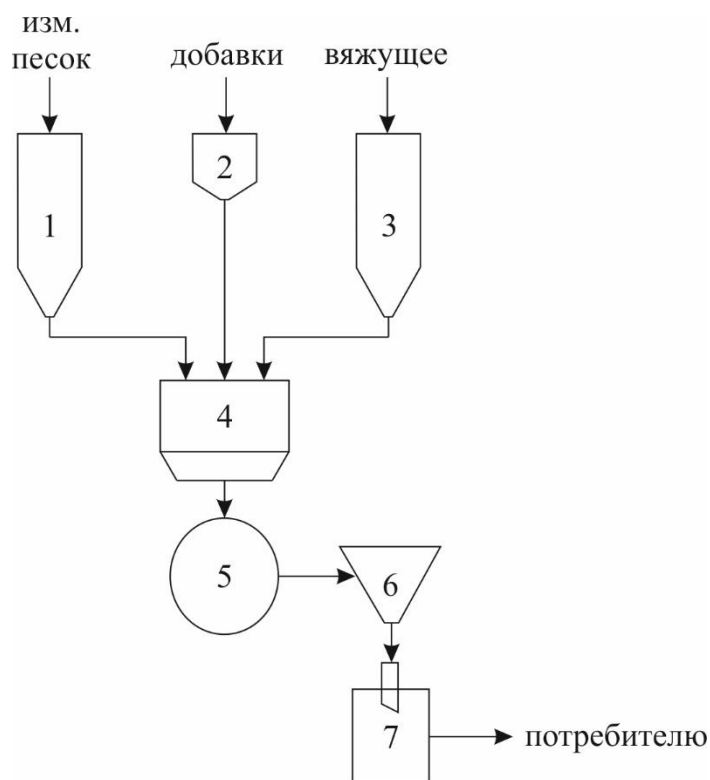
Необогащенный песок из отсевов дробления может быть использован для приготовления строительных растворов, бетонов разных видов, для изготовления материала, который является основой покрытий (аэродромы, дороги), а также для подготовки сухих строительных смесей. При использовании данного материала в дорожно-ремонтных работах важным показателем является прочность песка. Отличительной чертой песка из отсевов дробления при его применении для приготовления бетона являются его высокие показатели морозостойкости. Песок, получаемый из отсевов дробления, зачастую используется при изготовлении железобетонных конструкций. Также данный материал находит свое применение в виде средства для посыпания дорог (на снег и лед).

Песок из отсевов дробления часто подвергается предварительной обработке – обогащению, которое подразумевает получение обогащенных песков из отсевов дробления, характеризующихся меньшим содержанием зерен слабых пород, пылевидных и глинистых частиц песка, при помощи специального оборудования [2].

Из отсевов дробления также получают фракционированный песок из отсевов дробления – материал, полученный при разделении отсевов на две или более фракции при помощи специального оборудования. Фракционированный песок из отсевов дробления используют для строительства дорог, замешивания бетона, а также для декорирования территории. В узкие фракции песка из отсевов дробления входит пылевидная составляющая фракцией от 0 до 0,16 мм. Данная фракция отсева применяется в бетонах и строительных растворах [3].

Песок из отсевов дробления может подвергаться дополнительному измельчению на дробилках с целью получения готового продукта – сухих строительных смесей (ССС). Сухие строительные смеси – это группа вспомогательных материалов со специализированными свойствами, которые используются при ведении строительных работ и отделке помещений. Это кладочные растворы, клеи для плитки и керамогранита, выравнивающие составы, шпаклевки, гидро- и теплоизоляционные композиции, ремонтные и санационные составы. На 1 т сухих строительных смесей приходится около 0,5 т измельченного песка из отсевов дробления.

На крупном горном предприятии по производству щебня Курганской области для утилизации песка из отсевов дробления в 2022 году начинается строительство технологической линии по производству сухих строительных смесей мощностью 20 тыс. т/год (рисунок 1).



1 – силос измельченного песка; 2 – дозатор добавок; 3 – силос вяжущего; 4 – дозатор;  
5 - смеситель; 6 – промежуточный бункер; 7 – станция фасовки.

Рисунок 1 - Принципиальная технологическая схема производства сухих строительных смесей

Технология изготовления сухих строительных смесей достаточно проста. Предварительно измельченный песок из отсевов дробления из силоса 1, добавки из дозатора добавок 2, вяжущее из силоса 3 подаются в дозатор 4, откуда поступают в смеситель 5, где и происходит формирование сухой строительной смеси. После формирования сухая строительная смесь поступает в промежуточный бункер 6 и далее на станцию фасовки 7, откуда отгружается потребителю.

Еще одним привлекательным вариантом утилизации пылевидной фракции песка из отсевов дробления является изготовление с ее использованием минеральной ваты [4]. Процесс предусматривает подготовку шихты из пылевидной фракции песка из отсевов, а также вяжущего компонента (не более 5%). Полученная шихта формуется в брикеты вибропрессованием. Твердые брикеты пригодны для выплавки в вагранной печи с получением минеральной ваты по стандартной технологии.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» №89-ФЗ от 24.06.1998 г. (с изменениями и дополнениями)
2. Обогащение отсевов дробления каменных материалов [Электронный ресурс] / RMNT.RU : [сайт]. [2022]. URL: [https://www.rmnt.ru/docs/cat\\_others/25817.htm](https://www.rmnt.ru/docs/cat_others/25817.htm) (дата обращения 13.04.2022).
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31424-2010 «Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня»
4. Самуков А. Д. Комплексная переработка отходов щебеночных производств / Экология и промышленность России, 2019. Т. 23. № 7. С. 15–19.

## ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИГАТУР И СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ

Морозова Н. Ю., Студенок Г. А.

Уральский государственный горный университет

В металлургии под «лигатурой» понимается вспомогательный сплав, применяемый для введения в жидкий сплав легирующих элементов. Легирование применяется для придания необходимых свойств металлическим сплавам, например жидкотекучести для жидких расплавов или повышения механической прочности затвердевшему металлу.

Основными способами получения лигатур являются: сплавление чистых компонентов, металлотермическое восстановление легирующего металла из его солей или оксидов и электролизное восстановление. Так же иногда встречается метод порошковой металлургии, однако из-за высокой трудоемкости и низкой производительности он применяется крайне редко [1].

Наиболее распространенным является применение лигатурных композиций цветных металлов, например: медно-никелевой, медно-алюминиевой, медно-оловянной и алюмо-магниевой, а также комплексных лигатур, содержащих в различных сочетаниях ванадий, молибден, ниобий, хром, цирконий, титан и некоторые другие легирующие компоненты.

Сфера применения лигатурных композиций очень обширна. Их производство предназначено для изготовления деталей авиакосмической промышленности, оборонной техники, судостроения и химического машиностроения.

На территории России создано и освоено высокоэффективное промышленное производство лигатур, которым занимаются такие предприятия, как: ОАО «Каменск-Уральский завод по обработке цветных металлов», АО «Уралредмет», ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат» и другие.

Производство лигатур оказывает негативное влияние на состояние атмосферного воздуха, т.к. сопровождается выбросами вредных загрязняющих веществ. При производстве лигатур основными источниками загрязнения воздуха являются трубы котлов и печей, продувочные свечи котлов и печей, технологическое оборудование, компрессоры, пыление при пересыпке, загрузке и транспортировке материалов.

В зависимости от состава производимой лигатуры, перечень загрязняющих веществ будет меняться. Например, при производстве лигатур на основе ванадия, молибдена и ниобия методом алюмотермического восстановления в атмосферный воздух выбрасываются твердые и газообразные загрязняющие вещества, такие как оксиды металлов, натр едкий, диоксид азота, диоксид серы, метан, бензапирен, одорант СПМ, различные углеводороды и взвешенные вещества.

Способы очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при производстве лигатур можно разделить на механические (пылеулавливание) и физико-химические методы (абсорбция и адсорбция).

Для улавливания пыли в отходящих газовых потоках применяется различное пылеулавливающее оборудование. Для осуществления сухого метода очистки применяются рукавные фильтры и циклоны, а также жалюзийные фильтры и решетки. Выбор пылеулавливающего оборудования зависит от размера улавливаемых частиц. Главным недостатком жалюзийных фильтров и решеток является возможность лишь грубой механической очистки, при этом дисперсность улавливаемых частиц составляет 0,1-1 мм. Циклоны обладают рядом преимуществ, таких как долговечность, простота использования, возможность футеровки отдельных элементов для обработки абразивных сред, однако данное оборудование позволяет улавливать частицы лишь крупной и средней дисперсности (>10мкм). Рукавные фильтры позволяют улавливать частицы размеров от 0,1 до 100 мкм, а также способны обрабатывать потоки высокой запыленности.



Метод абсорбции заключается в поглощении газа жидкостью с помощью растворения или же избирательной химической реакции. От способа взаимодействия абсорбента и поглощаемого компонента выделяют физическую и химическую абсорбцию. Очистка выбросов абсорбционным методом производится в специальном оборудовании – абсорберах или скрубберах. Метод позволяет вести очистку, например, от диоксида азота и диоксида серы. Преимуществами данного метода очистки отходящих газов являются доступность и низкая стоимость абсорбционных материалов, простота применяемых технологий, а так же низкие эксплуатационные и капитальные затраты. Недостатком абсорбционного метода является образование шлама в процессе очистки [3].

Метод адсорбции заключается в поглощении поллютантов адсорбентами. Самыми распространёнными адсорбентами являются активные угли, однако в производстве так же применяются силикагели, алюмогели и цеолиты. Данный метод очистки промышленных выбросов используется, когда другие методы оказываются неэффективны, а так же при низкой концентрации загрязняющих веществ, подвергаемых очистке. Наиболее широко адсорбционный метод применяется для улавливания диоксида серы, различных углеводородов, сероводорода, углерода серы, хлора. Существенным недостатком данного метода является необходимость в регулярной замене адсорбентов, и как следствие, возникает проблема в их дальнейшей утилизации.

Очистка промышленных выбросов механическим методом успешно реализуется на одном из предприятий Свердловской области, на котором осуществляется производство ванадиевых и молибденовых лигатур методом алюмотермического восстановления оксидов тугоплавких металлов. В процессе производства в атмосферный воздух поступают различные загрязняющие вещества, преимущественно оксиды металлов и неорганическая пыль. На каждом участке производства эффективно применяются различные очистные установки. На участке получения молибденовых и ванадиевых лигатур для очистки выделяющихся в результате окислительно-восстановительных реакций оксидов металлов применяются рукавные фильтры РФК-300 и КБ-1292. На участке шитхоподготовки для молибденовых лигатур для улавливания пыли используется рукавный фильтр ФВР-20. Участок подготовки футерованных тиглей оборудован рукавным фильтром КФЕ 48Б6-501. На участке механической доработки лигатур установлены циклон ЦП-4000 и модульный фильтр INFA-MAT AM 451D для очистки от пыли. Поскольку объемы выбросов газообразных и жидких ЗВ достаточно малы (например, 0,00004 т/год серной кислоты), то физико-химические методы очистки не применяются на данном производстве. Эффективность механической очистки достигает 94%, что позволяет обеспечивать условие неперевышения ПДК по взвешенным веществам и оксидам металлов на границе санитарно-защитной зоны предприятия.

#### Библиографический список

1. Луц А.Р. Макаренко А.Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез алюминиевых сплавов/ ООО «Издательство машиностроение», 2008 г.
2. Особенности, преимущества и принцип работы рукавных фильтров [Электронный ресурс] / «Baltik»: [сайт]. [2022]. URL: <https://www.bprs-company.ru/hose-filter> (дата обращения 13.04.2022).
3. Яковлев В.А Теоретические основы очистки и обезвреживания выбросов: учебно-методическое пособие/ВШГЭ СПбГУПТ, 2018 г.

## УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРУППЫ SINOPEC В КИТАЕ

Гэн Ятин, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

Основные характеристики управления отходами на предприятиях группы Sinopec нефтегазовой отрасли Китая [1-6]:

### Мусоросжигательная обработка

В процессе развития нефтехимических предприятий образуется большое количество твердых отходов, которые имеют большие размеры, занимают много земли и неудобны в обращении, поэтому людям сложнее с ними справляться. Обработка нефтехимических твердых отходов устаревшим методом сжигания не соответствует экологическим нормам в сфере обработки твердых отходов, так как в процессе сжигания твердых отходов производится много токсичных и вредных газов, загрязнения воздушной среды и влияют на организм человека будет хорошо. В настоящее время сжигание - это использование передовых научно-технических средств, твердые отходы нагреваются, окисляются, так что органические соединения переходят в неорганические отходы. В этом процессе сжигания, объем твердых отходов будет уменьшен, с учетом устранения газа и некоторых токсичных соединений. Нефтехимические компании, которые в состоянии сделать это, могут создать свои собственные печи для сжигания отходов, а если средства и технологии не соответствуют требованиям, нефтехимические компании могут использовать печи в промышленных парках для сжигания твердых отходов. Однако, из-за высокой стоимости и высокого потребления энергии, мусоросжигательная обработка на сегодняшний день не получила широкого распространения, и остается вопросом будущего развития технологии мусоросжигательной обработки твердых отходов

Технология нуждается в дальнейшем развитии и оптимизации, а также требует совместных усилий каждого.

### Переработка

В настоящее время в стране энергично развивается возобновляемое использование ресурсов, но для большинства нефтехимических предприятий явление отходов различных ресурсов является серьезным, особенно при переработке твердых отходов. Рациональное использование ресурсов, превращение отходов в сокровища, превращение твердых отходов в сырье для производства нефтехимической продукции и их повторное использование позволяет сэкономить затраты и увеличить экономическую выгоду для нефтехимических предприятий, а загрязнение окружающей среды относительно невелико. Например, шлак и зола нефтехимических предприятий путем переработки могут стать сырьем для строительной промышленности, а также материалом для строительства дорог. Одним словом, нефтехимические предприятия должны использовать существующие технические средства для разумного использования, переработки и обработки твердых отходов, а также извлекать ресурсы, имеющие потребительскую ценность, до сброса твердых отходов, что значительно снизит вред, наносимый окружающей среде.

### Научный менеджмент

Развитие науки и техники способствует быстрому развитию нефтехимических предприятий, отрасль должна увеличить инвестиции в научные разработки технологии обработки твердых отходов, необходимо создать разумную и совершенную технологию обработки твердых отходов, своевременно заменить машины для обработки твердых отходов, использовать передовые международные достижения науки и техники. Работа компании Sinopec по управлению твердыми отходами, их обработке и утилизации осуществляется в основном в нескольких аспектах, таких как декларирование сбросов, классификация и хранение, комплексное использование ресурсов, обработка и утилизация, а также учет информации, чтобы внести свой вклад в защиту окружающей среды.

### Декларирование

1. Сброс твердых отходов в процессе производства и эксплуатации должен быть зарегистрирован в соответствии с требованиями местного административного отдела по охране окружающей среды, включая тип, образование, поток, хранение, обработку и удаление твердых отходов.

2. При значительном изменении места хранения, утилизации или захоронения твердых отходов необходимо пройти процедуру декларирования изменений в соответствии с требованиями.

### Хранение

1. Твердые отходы должны собираться и храниться отдельно, их нельзя смешивать.

2. Необходимо создать временные хранилища для твердых отходов, которые должны иметь защиту от дождя, огня, молнии и пыли. Контейнеры и упаковка для опасных отходов, а также объекты, места сбора, хранения, транспортировки, утилизации опасных отходов должны быть снабжены идентификационным знаком опасных отходов.

3. Установление правил и норм управления процессом хранения опасных отходов согласно классификации опасности, не реже одного раза в месяц проводить инспекции.

4. срок хранения опасных отходов не должен превышать одного года.

### Комплексное использование ресурсов

Необходимо наладить самостоятельное использование, доверить сторонним квалифицированным подразделениям утилизацию или контрактное экологическое управление и т.д., чтобы осуществить комплексную утилизацию твердых отходов и уменьшить количество отходов.

### Обработка и утилизация

1. Твердые отходы, которые не могут быть всесторонне использованы, должны обрабатываться стандартным образом и утилизироваться на законных основаниях.

2. Предприятия должны разработать единую процедуру утверждения или правила управления для обработки и утилизации опасных отходов, переданных на аутсорсинг, выбрать квалифицированные установки для обработки и утилизации и подписать контракт на ввод в эксплуатацию. Контракт на ввод в эксплуатацию должен содержать четкие методы утилизации, эффекты очистки и предотвращения вторичного загрязнения и другое содержание.

3. Передача опасных отходов должна осуществляться в строгом соответствии с "управлением талонами на передачу опасных отходов".

4. Отслеживание и контроль процесса утилизации опасных отходов.

Защита окружающей среды обеспечивается правильным также снижением шума и озеленением территории.

Так компанией уже сегодня созданы рекреационные зоны для поддержания ассимиляционного потенциала экосистемы: Дом Цапли Чжэньхайского нефтеперерабатывающего завода, Экологический парк Luoyang Petrochemical Lumin Yuanyou,

Зеленый парк Liujiang Petrochemical Wastewater Treatment Observation Pond Green Space

### Библиографический список

1. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Стратегическое управление природопользованием: монография / под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург, 2019.

2. Ли Цзяньминь. Вред и очистка морской нефти от загрязнения. [Дж.]. Преподавание биологии, 2002, 27 (07): 35.

3. Чжан Мин. Анализ и меры противодействия транспортировке нефти к загрязнению морской среды моей страны [Дж.]. Управление окружающей среды Китая, 2011, 02 (02): 38-41.

4. Я. Я. Яндыганов, Е. Я. Власова Экология и здоровье населения: учеб. пособие; под ред. Я. Я. Яндыганова — Екатеринбург: Изд-во «Альфа Принт», 2020. — 353 с.

5. Тяо Цинхуа. Говоря об экологической конструкции нефтехимического оборудования Нефтехимическая безопасность и технологии защиты окружающей среды 208II2I 3I Нефтяная и нефтехимическая технология защиты окружающей среды IMI China Petrochemical Press 2005

6. Ван Хуаньчжуо. Экология загрязнения окружающей среды. M 1 Издательство высшего образования, 2 0 0 6

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ СВГ В РЕГИОНЕ БОКЕ (ГВИНЕЯ)

Диалло Мамаду Яя, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

Компания по добыче бокситов (Compagnie des bauxites de Guinée – СВГ) размещена на территории в 580 кв. км в Сангареди в регионе Боке (Boké) на западе Гвинеи, производство ведётся с 1973 г., продолжительность действующей концессии намечено до 2038 г.

На сегодняшний момент это не единственное производство компании СВГ, так предприятие имеет еще одну концессию на территории Гвинеи около 2400 кв.м. со сроком действия до 2040 г.

Частная компания, СВГ на сегодняшний день является крупнейшим работодателем Гвинеи, компания насчитывает более 5000 сотрудников.

Продукция предприятия составляет около 80% экспортных поступлений страны, 12% государственных доходов и от 5% до 7% от ВВП.

Гвинея обеспечивает 9% мирового производства бокситов и владеет 28% мировых запасов бокситов – 1,8 млрд метрических тонн.

При промышленной обработке боксита (процессы Байера) образуются твердые отходы - красный шлам.

Одна из самых важных проблем с утилизацией при производстве алюминия – это процессы обращения с красным шламом, который содержит примеси оксидов металлов: например, оксида железа, 60% массы, а также примеси оксида кремния, остаточного алюминия и оксида титана.

Поскольку красный шлам отличается высокой щелочностью с рН, то при размещении красного шлама на выделенных территориях, последние после уже не годятся для строительства или сельскохозяйственной деятельности.

Кроме того, при нерациональном управлении процессами природообустройства и водопользования и при неправильной утилизации и размещении красного шлама в водоёмах, водохранилищах и всему водному бассейну территории наносится колоссальный вред.

Так при вымывании из прудов с красным шламом, увеличивается рН воды, делая воды щелочными; соответственно почвы при взаимодействии с ними превращаются в солончак.

Поскольку компания планирует к 2027 году расширение и после реализации первого этапа программы расширения, Бокситовая компания Гвинеи СВГ планирует дальнейшее увеличение производства до 27,5 – 28,5 млн. тонн бокситов в год, то на территориях ожидается большее количество отходов производства, чем сейчас.

Но при одновременном с намеченными хозяйственными процессами, планировании проектов природообустройства и водопользования компанией СВГ, необходимо руководствоваться принципами рационального хозяйствования.

Основные принципы управления отходами на предприятии и территории могут быть представлены следующим:

1) Принцип максимального предупреждения образования отходов. Этот принцип реализуется посредством осуществления мер по снижению отходов в местах их образования. В стоимостной форме этот принцип проявляется как экономия затрат на предупреждение потенциальных негативных последствий деятельности предприятия, складывающей отходы в масштабе промышленного узла, города, региона, общества.

2) Принцип соблюдения соотношения внутреннего и внешнего эффектов. Внешние эффекты – эффекты, накладываемые на третью сторону (изготовителя, продавца и покупателя), не являющуюся непосредственным участником рыночных сделок. Имеется ввиду сторона, испытывающая лишь негативное воздействие двух первых сторон и не имеющая положительного эффекта от их сделок. Производитель продукции не учитывает в своем воспроизводственном процессе необходимые затраты на управление отходами, которые

накапливаются и складываются в лучшем случае на полигонах, а в худшем – в отвалах. В том и в другом случае наносится ущерб природной среде, а потом населению, в том числе самому продавцу и покупателю. Покупатель не участвует в его предотвращении, так как платит за купленную продукцию. При создании, а потом при продаже природоохранные затраты учитываются или в недостаточной мере, либо не учитываются в цене продукции вообще. Таким образом внешний эффект является явно отрицательным, так как ухудшает условия жизнедеятельности населения в зоне производства продукции. В настоящее время это усугубляется еще одним важнейшим фактором – резким снижением государственного регулирования рационального природопользования [3]. Требуется, чтобы этот принцип был реализован в форме оставления части стоимости, созданной на предприятии для повышения эффективности природоохранных мероприятий, что выражается как снижение образования отходов, их переработка, утилизация. Этот принцип позволяет рассматривать в неразрывном единстве процесс производства продукции и природоохранные мероприятия [2].

3) Принцип менеджмента: заинтересованности, ответственности за единый воспроизводственный процесс на предприятии. Предприятие должно выполнять критериальные параметры воздействия на окружающую среду в соответствии с экологическим законодательством, сохраняя полную самостоятельность в достижении этой цели [2].

4) Принцип комплексности. Комплексность управления учитывает дифференциацию платы, т.е. ответственности по цехам, технологическим участкам в аспекте нормативов образования отходов в соответствии с технологией производства.

5) Принцип пропорциональности. В случае увеличения объемов производства на предприятии при том же уровне затрат на управление отходами прямо пропорционально возрастает количество образуемых отходов. Чтобы не допустить этого необходимо увеличивать затраты на управление отходами пропорционально планируемому увеличению объемов производства.

6) Принцип использования ассимиляционного потенциала. Предприятию при размещении отходов производства на полигонах следует руководствоваться тем, что размещенные отходы должны ассимилироваться литосферой (воздействие на литосферу не должно превышать уровня ее ассимиляционного потенциала). Этот уровень зависит от географического положения предприятия, от структуры отходов, направляемых на полигоне.

Средствами управления отходами на предприятии являются: учет, планирование, страхование и стимулирование [2].

Правильная организация учетно-статистической работы обязана быть важнейшей предпосылкой грамотного регулирования обращения отходов.

#### Библиографический список

1. Падалко О.В. Управление отходами: Западная Европа и Россия// Современная Европа. - 2002. - №1. – с.95-1011.
2. Козицын А.А. Комплексное управление отходами на предприятии // Под ред. Проф. Я.Я. Яндыганова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2002. – 225с
3. Яндыганов Я.Я., Козицын А.А., Носов А.А., Федоров М.В. Экологиче-ские риски (оценка и механизм страхования). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2002. – 222с
4. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Стратегическое управление природопользованием: монография / под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург, 2019.
5. Экологическая безопасность городов Урала: тезисы докл. Регион. науч.-техн. конф. — Пермь: ПГУ, 1994.
6. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Экология и здоровье населения. Учеб. пособие; под ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург: Изд-во «Альфа Принт», 2020. — 353 с
7. *Health Benefits of Air Pollution Control: A Discussion* / by ed. J. Blodgett. — Washington, Congressional Research Service, 1989.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИМИДЖ FAW-VOLKSWAGEN КНР

Дин Юйжэнь, Е.Я. Власова

Уральский государственный горный университет

Volkswagen строго к качественным условиям рабочей среды каждого филиала, чтобы обеспечить сотрудникам благоприятные условия труда для физического и психологического комфорта, чтобы качество продукции не зависело от настроения сотрудников. Ухоженная и зеленая рабочая среда, несомненно, лучший выбор [1-4].

Как лучшее совместное автомобильное предприятие в Китае, FAW-Volkswagen активно выполняет свою корпоративную миссию по «созданию недорогих классических автомобилей, содействуя гармонии между людьми, автомобилями и обществом» и активно выполняет социальные обязанности. С одной стороны, FAW-Volkswagen продолжает предоставлять потребителям надежную и качественную продукцию, и в то же время вносит свой вклад в местное экономическое развитие и процветание автомобильного рынка.

С другой стороны, FAW-Volkswagen всегда придерживался концепции защиты окружающей среды и экологичности, создавая энергосберегающие и экологически чистые предприятия и ежегодно инвестируя десятки миллионов юаней в охрану окружающей среды. С энтузиазмом занимается благотворительностью, запускает тренировочные сборы для молодежи, активно защищает безопасность дорожного движения и показывает пример. В 2014 году FAW-Volkswagen запустил стратегию корпоративной социальной ответственности, направленную на достижение цели развития - «стать образцом социальной ответственности в Китае», и в том же году выпустил «Отчет об устойчивом развитии» компании и стал первой третьей стороной в стране, которая публиковать три раза подряд Сертификационный отчет автопроизводителя. FAW-Volkswagen продемонстрировал свою приверженность пользователям, обществу и будущему в процессе реализации устойчивого развития человеческого и автомобильного общества. «Создавайте и наслаждайтесь качественной» автомобильной жизнью с более чем 14 миллионами пользователей.

Церемония подписания Гуандунского проекта FAW-Volkswagen Automobile Co., Ltd. состоялась в Фошане, провинция Гуандун. В мероприятии приняли участие руководители китайского FAW, немецкого Volkswagen, FAW-Volkswagen и правительства провинции Гуандун. В настоящее время Volkswagen имеет 10 заводов в Китае, а FAW-Volkswagen - 6. Производственные мощности завода в Наньхае увеличатся с первоначальных 150 000 до 300 000 автомобилей. В первый этап проекта Nanhai будет вложено 500 миллионов евро [4].

В последние годы, благодаря устойчивому, стабильному и здоровому развитию экономики Китая, производство и продажи автомобилей на внутреннем рынке значительно и быстро выросли. Как крупный отечественный производитель автомобилей, который привлек внимание промышленности и потребителей, FAW-Volkswagen всегда придерживался рыночной ориентации, инноваций в области управления, качества в первую очередь и технологического лидерства. После почти 20 лет развития компания превратилась в технологически развитая база производства всесерийных автомобилей А и В., С. FAW-Volkswagen постоянно совершенствует свой технический уровень и оптимизирует структуру своей продукции, в то же время удовлетворяя растущие потребности потребителей автомобилей с помощью своей энергосберегающей и экологически чистой продукции.

Как крупное государственное системообразующее предприятие, FAW-Volkswagen рассматривает улучшение независимого инновационного потенциала как центральное звено в ускорении трансформации режима экономического развития, укрепляет независимость, углубляет сотрудничество и обеспечивает здоровое и устойчивое развитие предприятия. При одновременном содействии беспроигрышному развитию с партнерами и взаимовыгодному развитию с местными органами власти. Опора на прочную экономическую основу дельты Жемчужной реки - стратегический выбор FAW-Volkswagen, чтобы идти в ногу со временем. Автомобильный рынок в провинции Гуандун имеет огромный потенциал, полную

инфраструктуру, хорошо развитые промышленные кластеры, сильную государственную поддержку и эффективную среду правительственных учреждений, что является лучшим выбором для развития и расширения автомобильной промышленности. FAW-Volkswagen делает все возможное, чтобы построить проект в провинции Гуандун и внести положительный вклад в модернизацию местной автомобильной промышленности и преобразование экономического режима.

Что касается переработки заводских отходов, дренажная система на территории завода разделена на ливневые и канализационные. Сточные воды всего завода будут подвергаться дополнительной очистке, чтобы соответствовать соответствующим национальным стандартам переработки сточных вод, а часть их будет повторно использоваться для озеленения растений, а остальное будет задействовано в производственном пуле в качестве производства и туалетов. Вода для смыва и т. д. Внутри фабрики в Фошане есть небольшой пруд для разведения рыбы, а вода в нем поступает из вторичной циркуляции. Хвостовая вода станции очистки сточных вод будет сбрасываться в городскую канализационную сеть и включена в Северо-западную станцию очистки сточных вод Шишань для унифицированной очистки, тем самым реализуя энергосбережение, сокращение выбросов и экономию водных ресурсов.

Затем, что касается заводского освещения, в основном, это солнечные уличные фонари, все из которых были светодиодными Guangyuan, которые могли освещаться солнцем. По сравнению с традиционным источником света, он экономит более 80% электроэнергии, а также снижает потребление муниципальной электроэнергии для шести групп. Понятно, что около 10% энергии на базе в Южном Китае в настоящее время добывается экологически безопасным способом.

В строительстве все наружные стены заводских зданий основания сделаны из сэндвич-панелей из минеральной ваты, которые также называются «сэндвич-панелями». Этот стеновой материал имеет очевидные преимущества перед традиционными кирпичными стенами и бетонными стенами с точки зрения теплоизоляционных характеристик. Особенность постройки из этого материала: короткие сроки строительства и простота обслуживания. В то же время нагрузка на систему кондиционирования воздуха в мастерской значительно снижается, что позволяет экономить много электроэнергии. Мы понимаем, что для строительства автомобильного завода требуется около 5 миллиардов юаней, и для достижения экологической цели - зеленой промышленности, инвестиции FAW-Volkswagen в завод в Фошане достигли 15 миллиардов юаней.

Во всех моделях, выпускаемых FAW-Volkswagen, используется краска на водной основе, как следует из названия, растворителем для краски является вода. Этот вид краски на водной основе более экологичен при постоянной коррозии и испарении. Это делает его более безопасным по сравнению с масляными красками, используемыми многими другими автомобильными компаниями.

#### Библиографический список

1. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Стратегическое управление природопользованием: монография / под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург, 2019.
2. Ван Ян. Завод FAW-Volkswagen в Фошане создает экологически чистую промышленность (Sohu.com 2016-05-20)
3. Тао Цзинь. Исследование экологичного производства на автомобильных предприятиях [D]. Ухань: Уханьский университет, 2006: 20
4. Чэнь Хао, Сюэ Шэнцзя. Комплексная оценка эффективности корпоративного экологического управления [J], Management Science and Technology, 2006. (4): 56-58

## УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ Г. ЛИБРЕВИЛЬ (ГАБОНСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Екаюнджи Магабу Нансу Мариэльль, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

Очевидно, что сердцевина муниципальных образований — города, центры урбанизации. Количество отходов, производимых городами Либревиль, постоянно увеличивается из-за их сильного демографического роста. В 1996 году было подсчитано, что каждый день в Либревиле производится более 800 тонн мусора; сегодня намного больше; включены большие количества отходов от коммерческой и промышленной деятельности. Суточная выработка на человека составляет 0,9 кг. Средние показатели здесь выше, чем средние оценки на уровне основных мегаполисов развивающихся стран, которые составляют 0,5 кг на жителя / сутки. Эта большая разница в весе в основном связана с составом отходов, которые в основном состоят из сбраживаемых веществ, а также с высокой влажностью в этих регионах.

Действительно, Либревиль находится под влиянием влажного тропического климата. Он получает в среднем 2 870 мм и 2200 мм осадков в год в течение 9 месяцев и 7 месяцев. Таким образом, контейнеры очень редко оснащены крышками (в Либревиле металлические контейнеры объемом 10, 15 и 20 м<sup>3</sup> не имеют крышек), эти значительные осадки поглощают отходы и делают их более тяжелыми, особенно потому, что они на 65% состоят из органических веществ. в Либревиле. Это огромное количество мусора разбросано по муниципальной территории, площадь которой оценивается в 16 000 гектаров (у Парижа 10 500 параллельных городов 228 гектаров Pierre-Claver MVELE). Кроме того, на этом обширном пространстве с очень фрагментированной территорией 80% жилья построено самостоятельно, 70% из них расположены в спонтанных кварталах, а 56% домохозяйств не могут добраться до своего жилья по автомобильной дороге. Районы спонтанных поселений, в которых проживает 80% населения Либревиля, являются продуктом слишком быстрой и неконтролируемой урбанизации из-за массовой иммиграции и массового бегства из сельской местности, вызванных динамизмом экономической активности во время нефтяного бума 1970-х годов.

Некоторые оккупированные территории были объявлены «зонами non-aedificandi» с колониальных времен. Единственными путями доступа к этим районам являются основные маршруты, которые пересекают кварталы на линиях хребта. Остальные районы пересекаются узкими извилистыми дорогами и пешеходными мостами на очень скользком склоне, особенно когда идет дождь, или пересекают болота или ручьи.

Официальный сектор представлен в Либревиле с июля 2002 года Обществом валоризации мусора Габона (SOVOG). SOVOG - это 23 1 параллельных города.

Управление бытовыми отходами в Либревиле осуществляет публичная компания с ограниченной ответственностью в соответствии с законодательством Габона, дочерняя компания группы SEDEP (Société d'Études et de Développement technico-économique Polynésienne) который существует на Таити и в некоторых других странах. В формальном секторе в Либревиле также есть малые предприятия и ассоциации, которые полностью согласны с Министерством торговли, или с Министерством внутренних дел, или с обоими, и которые вмешиваются в предварительный сбор. Следовательно, здесь есть комплементарность; это можно найти в Абиджане, но на более высоком уровне.

Действительно, главным подрядчиком является компания Ash International Disposai, а Motoragri - ее субподрядчик по управлению полигоном Акуэдо. С другой стороны, общественная свалка Mindoubé в Либревиле находится в ведении компании SOVOG, и это ее основная задача, а именно восстановление мусора, собранного и сброшенного на свалку другими компаниями. В настоящее время SOVOG занимается как сбором отходов, так и управлением полигонами; ему помогают предварительные сборщики из формального и неформального секторов. В настоящее время в нем работает 255 агентов (сборщики мусора, водители, уборщики, контролирующий персонал и руководство).



Субъектами неформального сектора, в Либревиле, являются домохозяйства и предварительные сборщики.

Первые являются основными производителями бытовых отходов. Они утилизируют их пятью способами либо они хранят их в мусорных ведрах в ожидании прохождения сборных транспортных средств, либо опустошают мусорные ведра, когда они уже заполнены, в мусорных ведрах, установленных концессионерами в определенных местах: SOVOG в г. Либревиль, либо они платят сборщикам за их удаление, либо утилизируют их, где могут (пустоши, овраги, желоба, водотоки).

В Либревиле основным способом остается использование значительной части бытовых отходов, особенно биоразлагаемой части, ферментируемой, в качестве удобрения для приусадебных участков путем образования навоза за домами, где выращиваются овощи, бананы, папайя, лимонные деревья и т. д.

Предварительные сборщики - это простые люди или больше и больше, особенно в Либревиле, люди, сгруппированные вместе в ассоциации или массовые общественные организации в городах параллельно Пьер-Клавер MVELE в рамках пилотного проекта, прошедшего апробацию и лицензирование в Городском управлении бытовыми отходами (GUP) и инициированного в четырех районах ПРООН (Программа развития Организации Объединенных Наций) в партнерстве с мэрией Либревилля.

Они работают за свой счет, и им оплачивают работу домохозяйства, с которыми они заключили договор, чаще всего устно. В то время как в Либревиле предварительные сборщики сдают бытовые отходы, собранные в мусорные баки SOVOG, многие предварительные сборщики убирают собранные отходы там, где они могут (овраги, пустыри, лагуны и т. д.). любое правило или постановление.

Также следует отметить присутствие недалеко от контейнерного хранения, размещенных на определенных проблемных участках, молодых людей, обычно по двое, для обеспечения правильного использования этих контейнеров.

У промышленных зон необходимо проводить предварительный сбор в непосредственной близости за счет SOVOG.

К логистическим средствам, доступным городским игрокам в сфере управления бытовыми отходами в Либревиле, относится тяжелое оборудование, используемое только компаниями и D.E.U. (Direction de l'Environnement Urbain) и легкое оборудование (тачки, грабли, лопаты, вилы ...), в основном используемые участниками частной группы, особенно неформальной.

Помимо этого, тяжелого оборудования, с одной стороны, это легкое оборудование, состоящее из метел, граблей, лопат, сапог и перчаток, а с другой стороны, машины связи. Наблюдение здесь заключается в том, что логистические ресурсы SOVOG уменьшились на 233 города, это связано с механическими проблемами, вызванными неисправным состоянием городских дорог и неправильным использованием мусорных баков пользователями.

#### **Библиографический список**

1. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Стратегическое управление природопользованием: монография / под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург, 2019.
2. Пупырев Е.И. Развитие децентрализованных систем обращения с отходами в городах// Программы сокращения отходов: разработка и внедрение: Материалы 4-го научно-методического семинара – М., 2000. – с. 56-68.
3. Экологический вестник. Выпуск № 2. Обращение с отходами потребления в Челябинске/ В.Ю. Знамеровский, В.Д. Шеметов, О.А. Выгузов и др.; Под ред. В.Ю. Знамеровского. – Челябинск: Администрация города Челябинска, 2000 – 97 с.
4. Управление отходами индустриального города: опыт, перспективы/ А.И. Агеев, А.М. Какурин. – Ростов-на-Дону: НИПВФ "Тензор", 2004. – 11 с.

## К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ТЕРРИТОРИЙ

Мансаре Мамаду Альфа, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

Идея о том, что отходы - это ресурс, который нужно использовать, привлекает в большей степени, чем отношение к отходам как к мусору, от которого мы должны избавляться. Этот тезис необходимо развивать (круговая экономика, борьба с отходами)[1-5].

Например, можно извлекать сырье (зольный остаток, остатки от сжигания бытовых отходов, повторно используемых в дорожной технике) и перерабатывать их в компост или путем анаэробного сбраживания определенных отходов или сжигать для получения воды. Отходы могут использоваться при выработке электричества и тепловой энергии. Но процессы управления отходами сегодня еще мало реализованы: механобиологическая сортировка, пиролиз, газификация и т. д. В то же время ассоциации и государственные органы пытаются сократить образование отходов, которые неуклонно увеличивались со временем

Многие считают сокращение отходов одним из лучших способов «лечения» экосистемы.

Разумеется, в процессе управления отходами возникают различные риски[1-5]:

Управление отходами (сбор + обработка) - это рискованная деятельность, когда сотрудники подвергаются химическим, биологическим, физическим, организационным и дорожным рискам. Например, некоторые сотрудники подвергаются воздействию опасных материалов или биоаэрозолей, которые могут вызывать аллергию или содержать яд или нежелательные частицы. Люди, подвергаются воздействию дымовых газов и подвержены профессиональным заболеваниям «из-за сортировки мусора».

По данным Национального института исследований и безопасности (INRS), частота несчастных случаев с потерей рабочего времени составляет 44 (с уровнем серьезности 1,88) для сектора образования (сбор + лечение), тогда как это только 25 (с уровнем серьезности). коэффициент 1,06) для всех видов деятельности, связанных с RGSS (Общий режим социального обеспечения).

Из-за этих рисков предприятия по переработке отходов обычно классифицируются, регулируются особыми правилами и контролируются государством (например, режим ICPE (объект, классифицируемый по защите промышленной среды, чувствительного объекта или сельскохозяйственной среды). Создаются риски или вызываются загрязнения, или неудобства для безопасности и здоровья местных жителей.

В связи с этим необходимо каждому хозяйственному объекту разработать и внедрить принципы обращения с отходами.

Управление отходами во многих странах регулируется согласно экологическим нормам и экологическим принципам ISO-14000, использование которых зависит от страны или региона.

В 2010 году Тим Ласетер, Антон Овчинников и Гал Раз, профессора Школы бизнеса Дарден Университета Вирджинии в США, предложили добавить в свое исследование «четвертый R»: «Переосмыслить». переосмотреть Стратегию + бизнес, «Сокращение, повторное использование, переработка... или переосмысление». Они настаивали на слабых сторонах существующей системы и предлагают сфокусировать внимание на отходах с совершенно иной точки зрения, чтобы продвинуться в мышлении совершенно эффективной системы[5].

Так в текстильной промышленности, чтобы уменьшить количество бумаги, расходуемой на выкройку, рекомендуется разрезать листы большего размера, чтобы уменьшить количество обрезков, вырезая маленькие кусочки выкройку. Таким образом, общий остаток уменьшается. Этот тип решения применим и для других секторов.

Конечно потребуются усилия и по сокращению токсичных отходов, и других остатков, путем изменения производственных процессов, входящего сырья и состава продуктов.

Иногда принцип «предотвращения загрязнения» фактически указывает на реализацию политики сокращения выбросов на предприятии. Кроме того, стимул к повторному использованию и переработке снижает поток конечных отходов.

По всему миру в различных городах и населенных пунктах введены налоги, размер которых зависит от количества депонированного мусора (Pay As You Throw: Pay As You Throw - PAYT, в США), которые, как было доказано, эффективны для снижения объема городских отходов.

Другой, более противоречивый подход - рассмотреть возможность сокращения использования токсичных веществ. Экологи заинтересованы здесь в сокращении использования токсичных веществ, хотя эта тенденция скорее растет. Такой подход, в котором выдвигается принцип предосторожности, встречает сильное сопротивление со стороны химической промышленности, поскольку промышленники обвиняют данный метод в сертификации химикатов.

Относительно недавняя идея состоит в том, чтобы рассматривать отходы как ресурс, который нужно эксплуатировать, а не как мусор, который нужно утилизировать. Методы производства новых ресурсов из отходов разнообразны и многочисленны: например, мы можем извлекать сырье из отходов и затем перерабатывать их, или сжигать их для производства электроэнергии или тепла через сеть централизованного теплоснабжения. Эти методы находятся в полной разработке, в частности, благодаря вкладу новых технологий.

Этот процесс рекуперации отходов называется рекуперацией материалов или переработкой, если мы восстанавливаем повторно используемые материалы, и рекуперацией энергии, если вместо этого мы получаем энергию. Обращение с отходами как с сырьем становится все более распространенным явлением, особенно в городах, где становится мало места для открытия новых свалок. Общественное мнение постепенно смещается в сторону уважаемой позиции, согласно которой в долгосрочной перспективе мы не можем просто избавиться от отходов, когда материалы доступны только в ограниченных количествах.

В некоторых африканских странах утилизация отходов уже происходит: люди вручную сортируют горы мусора, чтобы извлечь материалы, которые можно перепродать на рынке утилизации. Эти непризнанные работники, называемые сборщиками мусора, являются скрытой частью этой отрасли, но играют важную роль в снижении нагрузки на муниципальные службы управления отходами. Все больше и больше признается их вклад в сохранение окружающей среды, и делаются попытки интегрировать их в официальную систему управления отходами, что является полезной частью, но также помогает сократить городскую бедность. Однако очень высокая стоимость этой деятельности с точки зрения последствий для жизни человека (болезни, несчастные случаи и сокращение продолжительности жизни при контакте с токсичными или загрязненными веществами) недопустима в развитой стране.

В развитых странах наиболее часто перерабатываемые потребительские товары - это алюминиевые банки, утюг, жестяные банки и аэрозольные баллончики, пластиковые бутылки из ПЭНД и ПЭТ, стеклянные бутылки и банки, картон, газеты и журналы. Другие типы пластика: ПВХ, LDPE, PP и PS (см. Идентификационные коды пластика) также подлежат переработке, но обычно не собираются. Эти объекты часто изготавливаются только из одного типа материала, что упрощает их переработку.

#### Библиографический список

1. Боков В.Г., Лазарев В.Н. Совершенствование экономического механизма в системе управления отходами. [www.ecopartners.ru/ru/doc/kornilov](http://www.ecopartners.ru/ru/doc/kornilov). - 7с.;
2. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Экология и здоровье населения. Учеб. пособие; под ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург: Изд-во «Альфа Принт», 2020. — 353 с
3. Падалко О.В. Управление отходами: Западная Европа и Россия// Современная Европа. - 2002. - №1. - с.95-101;
4. Козицын А.А. Комплексное управление отходами на предприятии // Под ред. Проф. Я.Я. Яндыганова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2002. – 225 с3.
5. [www.ruswiki.top](http://www.ruswiki.top)

## **ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Хашими Саид Таки, Е.Я. Власова  
Уральский государственный горный университет

Вся целостная система города Кабула с его инфраструктурой или планировочными характеристиками, жилищно-коммунальным хозяйством, образом жизни горожан должно оказывать грамотное влияние на окружающую среду.

Этим в значительной мере объясняется тот факт, что по мере роста различных многофункциональных крупных городов их экологические характеристики как бы унифицируются.

И, если исключить или, наоборот, учесть специфику климатогеографических ландшафтных условий и в какой-то мере характер национальных, этнических особенностей, а также уровень и развитость природоохранной деятельности, то можно с достаточной надежностью прогнозировать динамику экологических проблем каждого отдельного города по мере роста численности его населения.

Экологическая проблематика городов далеко не исчерпывается загрязнением окружающей среды. Она формируется под воздействием отрицательной обратной связи загрязненной и измененной среды на сам город и его население, которое придает городским экологическим процессам по некоторой степени саморегулирующийся характер.

При анализе проблем взаимодействия человека и окружающей его природной среды в современном крупном городе можно выделить три группы проблем и соответственно, направлений исследования.

Во-первых, проблемы, связанные с воздействием антропогенно измененной окружающей среды на городское население.

Во-вторых, проблемы, возникающие при воздействии загрязненной окружающей среды городов на природные системы как в самих городах, так и на прилегающих к ним территориях.

В-третьих, проблемы, являющиеся следствием воздействия загрязненной окружающей среды городов в их материально-технические объекты.

Все это существенно влияет на функционирование городов, что, казалось бы, в конце концов, должно привести к сдерживанию их развития. Однако поскольку это возможное сдерживание имеет большой временной лаг, его регулирующие свойства пока слишком слабы.

Рассмотрим кратко каждую из выделенных проблем.

Отрицательное влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека достаточно хорошо известно. Повышенная заболеваемость городского населения чрезвычайно сильно влияет на социальное и экономическое развитие города. Прежде всего, возрастают непосредственные потери рабочего времени.

Снижается производительность и качество труда из-за плохого самочувствия работников, вызванного неблагоприятными факторами среды (загрязненный воздух, шум и т. п.) как на рабочих местах, так и в местах проживания.

Если учесть, что в крупных городах сосредоточено большое количество высококвалифицированных кадров, а совершенствующиеся технологические процессы требуют все возрастающей четкости действия работников, то непосредственный экономический ущерб от увеличения заболеваемости резко возрастает в ходе научно-техно-логического прогресса.

Очевидно, что даже незначительное повышение процента брака на передовых промышленных предприятиях может причинить существенно больший ущерб, чем на технически отсталых производствах.

Помимо этого, воздействие загрязнения среды на здоровье иногда приводит к преждевременному прекращению трудовой деятельности у работников старших возрастных групп, среды которых много высококвалифицированных специалистов. Это также может иметь отрицательные последствия для научно-технического прогресса в крупных городах, поскольку

одновременно, но с вышеуказанной тенденцией непрерывно возрастает время подготовки таких специалистов. Уже и сейчас специалисты высшей квалификации складываются только к 30–35 годам, а в условиях крупного города после 40–45 лет заболеваемость начинает заметно возрастать.

Особо следует сказать о заболеваемости детей. Так состояние здоровья выпускников средних школ в крупных городах далеко от нормы, а ведь работа, допустим, оператора высокоточного технологического процесса требует не просто нормального здоровья, а отличных физических и психических качеств.

Это обстоятельство также может серьезно влиять на возможности совершенствования технологий в крупных городах. Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья нынешнего поколения могут сказаться на здоровье нескольких последующих, что будет иметь грамотное влияние на перспективы социально-экономического развития не только городов, но и страны в целом.

Воздействие загрязнения окружающей среды городов на природные системы и объекты также достаточно хорошо известны. Выбросы городов интенсивно загрязняют водные бассейны, тем самым активно разрушают водные биосистемы и микрофлору почвы далеко за пределами границ города.

Градостроительство и функционирование городов разрушают литосферу, изменяют режим почвенных вод. Рекреационные процессы вблизи крупных городов также сильно способствуют разрушению природных систем.

Социально-экономические последствия всех этих явлений весьма многообразны и значительны. Многие из них легко заметить, хотя и достаточно трудно адекватно оценить.

Сточные воды - воды, сброс которых в водные объекты осуществляется после их использования или сток которых осуществляется с загрязненной территории [1-4].

Выделяют следующие группы городских сточных вод: производственные (ПСВ), бытовые (БСВ) и атмосферные (АСВ). Последние формируются за счет атмосферных осадков (дождь, снег), поступающих на территорию предприятия. В зависимости от содержания в них химических веществ АСВ могут быть или сильно загрязненными, или содержащими загрязняющие вещества в небольших количествах.

Городские сточные воды также можно разделить на две большие группы: содержащие загрязняющие вещества и условно чистые. Первая группа должна быть подвергнута очистке на специальных очистных сооружениях. Вторая группа может быть использована в цикле оборотного водоснабжения [1-4].

Количественная и качественная характеристика сточных вод является основным исходным материалом, которым пользуются при решении вопросов очистки сточных вод, их повторного использования и выпуска в водоем, а также вопросов утилизации, содержащихся в сточных водах ценных примесей.

Количественная характеристика включает не только данные о суточном количестве сточных вод, но и о режиме их притока.

#### Библиографический список

1. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Стратегическое управление природопользованием: монография / под науч. ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург, 2019.
2. Экологическая безопасность городов Урала: тезисы докл. Регион. науч.-техн. конф. — Пермь: ПГУ, 1994.
3. Власова Е. Я., Яндыганов Я. Я. Экология и здоровье населения. Учеб. пособие; под ред. Я. Я. Яндыганова. — Екатеринбург: Изд-во «Альфа Принт», 2020. — 353 с
4. *Health Benefits of Air Pollution Control: A Discussion* / by ed. J. Blodgett. — Washington, Congressional Research Service, 1989.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ КАРЬЕРОВ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПЛАТО

Мусина Л. Д., Студенок А.Г.

Уральский государственный горный университет

**Аннотация:** Одним из перспективных методов очистки дренажных вод горных предприятий является биологическое самоочищение вод в отработанных карьерах с использованием высшей водной растительности.

**Ключевые слова:** отработанные карьеры горных предприятий, дренажные воды, соединения азота, биологические пруды.

В практике очистки промышленных сточных вод распространение получили классические физико-химические методы с применением сорбентов, флокулянтов, коагулянтов и т. п. Однако повсеместное их внедрение для доочистки сточных вод сдерживается необходимостью значительных капитальных вложений, эксплуатационных затрат и квалифицированного обслуживающего персонала. Одним альтернативных методов очистки сточных вод является использование процессов самоочищения воды, с применением ботанических площадок, биопрудов или плавающих биоплато, засаженных высшими водными растениями [1,2].

В качестве примера для применения биологической очистки дренажных вод рассмотрим предприятие ПАО «Ураласбест», на котором для очистки дренажных вод Центрального карьера, откачиваемых шахтой «Центральная - Новая» используется отработанный и затопленный карьер. Дренажные воды, эксплуатируемого в настоящее время, Центрального карьера характеризуются высокими содержанием соединений азота (ионы аммония, нитрита и нитрата), что связано с применением промышленных взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Возможность использования выбранной отработанной горной выработки (карьер 1-2) для очистки дренажных вод основывается на использовании естественных микробиологических процессов нитрификации соединений азота (ионов аммония и нитрита) в аэробных условиях в водоема [5].

Существующие гидрохимические параметры обеспечивают необходимые физико-химические условия в карьере 1–2 для протекания процесса очистки дренажных вод от наиболее токсичных соединений азота - аммонийного (ионы аммония) и нитритного азота (ионы нитрита). Результаты очистки показывают, что метод применён успешно и является эффективным.

Эксплуатация отработанного карьера 1–2 для очистки дренажных вод от соединений азота ведется с 2014 г. В рис.1 приведён график изменения концентрации наиболее токсичных для водоемов соединений азота (аммонийного и нитритного) в дренажных водах шахты «Центральная – Новая» по периоду года. Наибольшая концентрация этих соединений в дренажных водах характерна для теплого периода года (апрель — сентябрь). При наблюдаемых концентрациях аммонийного и нитритного азота в данный период года очистка дренажных вод от данных соединений азота в ряде случаев (увеличение объемов образования и поступления дренажных вод) не обеспечивает допустимую для них концентрацию при сбросе в водоприемник.

Одним из методов увеличения степени очистки дренажных вод от соединений азота является применения плавающего биоплато [3,4]. На рисунке 2 приведена схема плавающего биоплато с применением высших водных растений, которое может быть использовано для доочистки сточных вод от минеральных соединений азота, поступающих в карьер 1-2 из работающего Центрального карьера [6].

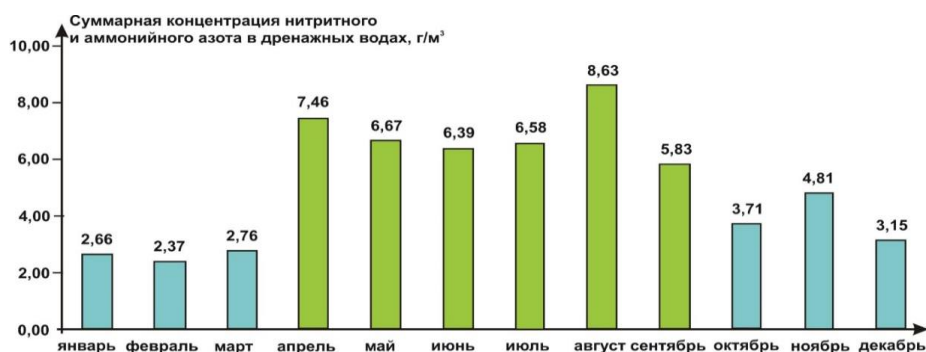


Рис.1 Содержание аммонийного и нитритного азота в дренажных водах шахты «Центральная – Новая»

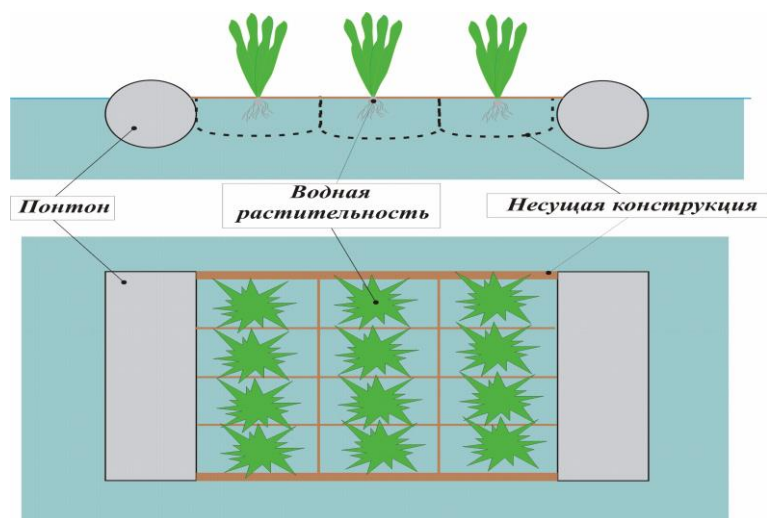


Рис 2. Плавающий биоимодуль для очистки воды

Применение плавающих модулей биоплато позволит осуществить доочистку поступающих дренажных вод с в тёплое время года и обеспечить снижение концентраций нитритного и аммонийного азота до уровня, обеспечивающего их сброс в водоемы рыбохозяйственной категории.

#### Библиографический список

1. Marecik R., Biegańska-Marecik R., Cyplik P., Ławniczak Ł., Chrzanowski Ł. Phytoremediation of Industrial Wastewater Containing Nitrates, Nitroglycerin and Nitroglycol // Pol. J. Environ. Stud. Vol. 22. No. 3 (2013). P. 773–780.
2. Ajayi T.O., Ogunbayo A.O. Achieving Environmental Sustainability in Wastewater Treatment by Phytoremediation with Water Hyacinth (Eichhornia Crassipes) // Journal of Sustainable Development. 2012. Vol. 5. No. 7. P. 1791–1800.
3. Чен Юаньгао, Дай Цюаньюй, Пи Юй, Чжан Хан. Исследование условий роста водного гиацинта в серебросодержащих сточных водах и определение предела безвредного для него содержания серебра в таких водах // J. Ecol. — 1992. — 11, № 2. — P. 30–35.
4. Ayyasamy P.M., Rajakumar S., Sathishkumar M., Swaminathan K., Shanthid K., Lakshmanaperumalsamy P., Lee S. Nitrate removal from synthetic medium and groundwater with aquatic macrophytes // Desalination 242. 2009. P. 286–296.
5. Хохряков А. В., Ольховский А. М., Студенок Г.А. Использование отработанных горных выработок для очистки карьерных вод от соединений азота. / Изв. Уральского государственного горного университета. № 3 (47), 2017, с. 48–52.
6. Иванова Л. А., Мязин В.А., Евдокимова Г. А. Устройство для биологической очистки сточных карьерных вод, патент SU №1675226.

## ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭТАП РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ РАЗРАБОТКОЙ ШАРТАШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГРАНИТОВ

Дылдин Г.П., Тяботов И.А., Дылдин А.Г.  
Уральский государственный горный университет

Причинами возможной ликвидации Шарташского гранитно-щебеночного карьера могут быть окончание срока действия лицензии на право пользования недрами и добычу гранитов, расположение предприятия в черте города Екатеринбурга и др.

В связи с этими обстоятельствами возникает необходимость разработки мероприятий для будущей рекультивации земель, занимаемых карьером.

Подлежащий в перспективе к ликвидации производственный объект – Шарташский гранитно-щебеночный карьер – состоит из двух частей Шарташского месторождения гранитов: южной и северной, объединенных в настоящее время в единое карьерное поле.

Технические решения по рекультивации Шарташского гранитно-щебеночного карьера основываются на следующих нормативно-правовых документах:

- Закон «О недрах»;
- Градостроительный кодекс Российской Федерации;
- Земельный кодекс Российской Федерации;
- Лесной кодекс Российской Федерации;
- Лицензий на право пользования недрами с целевым назначением на добычу строительного камня, выданные ООО «Дробильно сортировочное предприятие» и ООО «Сибирский гранитный карьер».

При этом учитывается, что:

1. Согласно ст.20 Федерального закона «О недрах» «право пользования недрами прекращается по истечении установленного в лицензии срока ее действия».

2. Ликвидационные и рекультивационные работы могут выполняться только в пределах горных (земельных) отводов, предоставленных недропользователям в установленном порядке в соответствии с ранее выполненной и утвержденной проектной документацией на освоение Шарташского месторождения.

В тоже время, особенности расположения Шарташского месторождения (черта крупного города, близость особо охраняемых природных территорий, лесопарков, объектов археологического наследия) требуют комплексного решения по освоению площадей карьера и прилегающих территорий.

Объем карьерной выемки, подлежащей рекультивации, составляет ориентировочно 33,8 млн.м<sup>3</sup>.

Технический этап рекультивации Шарташского гранитного карьера включает в себя:

- приведение бортов карьера в безопасное состояние;
- устройство по периметру карьера на поверхности предохранительного ограждения;
- естественное затопление карьерной выемки.

### ***Приведение бортов карьера в безопасное состояние***

Перед завершением добычных работ борта карьера должны быть приведены в безопасное состояние в соответствии с рекомендациями ИГД УрО РАН [1]. Эти рекомендации реализуются в процессе доработки месторождения.

Учитывая долгий срок затопления карьера (44-50 лет) [2], устойчивость бортов карьера, отсутствие наносов, примыкание лесных массивов к границе карьерной выемки, дополнительное выполаживание бортов карьера не предусматривается.

### ***Устройство ограждения***

Согласно требованиям п.47 «Инструкции ...» [3] для предотвращения падения людей и животных в карьеры устанавливается ограждение высотой не менее 2,5 м на расстоянии 5 м за возможной призмой обрушения или выполаживание бортов уступов, исключая несчастные случаи с людьми и животными.



При ликвидации Шарташского карьера для предотвращения падения людей и животных в карьерную выемку предусматривается устройство металлического ограждения высотой 2,5 м из сетчатых панелей по железобетонным столбам. Ограждение устанавливается по периметру карьера на расстоянии 5 м за возможной призмой сдвижения (32 м от края карьера). Общая протяженность ограждения составляет 3500 м.

#### ***Затопление карьерной выемки***

Карьерная выемка после отработки месторождения может быть использована для создания водоема.

Для исключения подтопления, заболачивания окружающей территории предельный уровень затопления карьерной выемки рекомендуется ограничить отметкой 267 м (3 м от поверхности) с отводом избыточной воды по специальному самотечному каналу (водоводу) южного борта карьера в восточные верховья р. Исток.

С учетом изложенного, в течение всего периода затопления отпадает необходимость поддерживать определенный уровень воды в карьере и, соответственно, эксплуатировать водоотливную установку, которая подлежит демонтажу после завершения горных работ.

Анализ динамики затопления горной выемки показывает, что через 5 лет глубина водоема составит 3-4 м.

В процессе технического этапа рекультивации промплощадки карьера потребуются:

- демонтировать инженерные сети;
- демонтировать здания и сооружения;
- освободить рекультивируемые территории от крупногабаритных обломков породы и мусора;
- провести грубую и чистовую планировку рекультивируемой поверхности;
- нанести на поверхность грунт плодородного слоя почвы.

Площадь, подлежащая рекультивации составляет 3,5 га.

К демонтируемым инженерным сетям относятся линии электропередач.

Демонтируемыми зданиями и сооружениями являются:

- административно-бытовой комбинат с пристроем;
- механические мастерские;
- весовая с пристроем;
- склад ГСМ с заправочной станцией;
- гараж для техники;
- пункт охраны;
- дробильно-сортировочная установка.

Глубокую и чистовую планировку требуется провести на территории 3,5 га.

Особенностью работ технического этапа на промплощадке является то, что она была спланирована во время строительства и эксплуатации.

Таким образом в состав технического этапа входят:

- подсыпка грунта на участках демонтированных зданий;
- чистовая планировка территорий, с целью ликвидации неровностей поверхности, сформировавшихся в процессе длительной эксплуатации, разборка асфальтовых покрытий и газонов;
- планирование снятого слоя на площадке;
- нанесение на спланированную поверхность плодородного слоя торфа мощностью 0,2 м в объеме 7,0 тыс. м<sup>3</sup>.

#### **Библиографический список**

1. «Рекомендациями по углам погашения бортов Шарташского гранитного карьера» ИГД УрО РАН, 2015
2. Гидрологическое заключение № 128/13 «О возможной мокрой консервации Северного участка Шарташского месторождения гранитов (Шарташского гранитного карьера)». ООО «Экомстройпроект». Екатеринбург. 2013 г.
3. РД 07-291-99 Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с использованием недр.

## К ВОПРОСУ ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Сарбашева Л.В.

Уральский государственный горный университет

Вне зависимости от типа и характера производства любое предприятие связано с окружающей его природной средой. На всех этапах хозяйственной деятельности происходит обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой [1].

Резкое усиление техногенного воздействия на окружающую природную среду создало реальную угрозу экологического кризиса. Таким образом, стали формироваться базовые основы системы экологического управления – экологического менеджмента.

**Экологический менеджмент:** Скоординированная нормативно-правовая и нормативно-техническая деятельность, осуществляемая с целью уменьшения рисков в системе сохранения и комплексной защиты окружающей среды от вредного воздействия на нее субъектов и/или объектов природного, а также техногенного характера.

Основными задачами экологического менеджмента выступают:

- организация экологически безопасных производственных процессов;
- обеспечение экологической совместимости всех производств;
- предупреждение негативного антропогенного воздействия на природу в процессе производства, потребления и утилизации выпускаемой продукции;
- получение максимального результата при минимальном ущербе для окружающей среды;
- превращение экологических ограничений в новые возможности роста производственной деятельности;
- обновление продукции исходя из спроса и создания «зеленого» имиджа предприятия в глазах общественности;
- создание и внедрение малоотходных технологий;
- стимулирование природоохранных инициатив, снижающих издержки или способствующих росту доходов [2].

Именно экологический менеджмент на предприятии позволяет предупредить негативные последствия на окружающую среду от производства, избежать ухудшения деловых показателей. Экологический менеджмент может превратить эту проблему в возможность, а именно:

-привлечь государственные и иностранные субсидии на развитие экологической безопасности производства, а также инвестиции на развитие экологической безопасности производства. Субсидию выплачивают из государственного, регионального или муниципального бюджета под определенные цели. Субсидия выдается безвозмездно, то есть гражданин не обязан ее возвращать, если потратил деньги на целевые нужды. А инвестиция — это вложение денежных средств для получения дохода или сохранения капитала;

-повысить привлекательность и конкурентность продукции, ее узнаваемость за счет освещения деятельности организации, направленную на экологическую защиту;

-снизить издержки на уплату экологических налогов и сборов, избежать штрафных санкций за превышение нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ [3].

Сертификация в соответствии с ISO 14001 или соответствующими стандартами помогает добиться реальной экономии средств. Эффективная СЭМ основана на непрерывном цикле улучшений, в котором ежедневная работа бизнеса способствует дальнейшему повышению эффективности. Так же в предприятиях организовывается Руководство по системе экологического менеджмента. Руководство предназначается для доказательства функционирования СЭМ перед органами по сертификации, государственного надзора, заказчиками, поставщиками, учитывает ожидания сотрудников организации, общества и акционеров [4].

Для соблюдения экологического менеджмента на предприятии выполняется экологический контроль. Экологический контроль проводится на основе Закона №-7 РФ от 10 января 2002 «Об охране окружающей среды» и Закона №-96 РФ от 4 мая 1999 «Об охране атмосферного воздуха» органами государственного контроля в сфере природопользования, а также ЦИЛ УСОО и ПС, осуществляющей производственный экологический контроль.

Для соблюдения предприятием предельно допустимых выбросов, Федеральная система по надзору природопользования выдает разрешение на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу.

Производственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха – проводится в целях соблюдения требований нормативных документов в области ООС, в т.ч. нормативов ПДВ, а также обеспечения экологической безопасности.

При проведении инвентаризации выбросов выявляются и учитываются все стационарные и передвижные ИЗАВ, устанавливаются их характеристики, а также определяются количественные и качественные показатели выбросов из всех стационарных, а также передвижных РВАВ. Список выбрасываемых загрязняющих веществ для каждого стационарного источника выбросов составляется на основе анализа данных о технологических процессах, в результате которых образуются выбросы.

На основании данных инвентаризации выбросов ЗВ в АВ и их источников разрабатывается Проект нормативов ПДВ, в котором устанавливаются нормативы по веществам для каждого источника ЗВ (г/с, т/год) и в целом по организации (т/год). Разработку Проекта нормативов ПДВ выполняет сторонняя организация на договорной основе один раз в 5 лет.

Для определения концентрации и массы выброса загрязняющих веществ содержащих в атмосфере, лаборатория применяют аттестованные методики и допущенные к применению данной области, и входит в Государственный реестр. Если предприятие не имеет определенные средства и методов измерений для выполнения контроля, организация привлекает другие аккредитованные лаборатории.

При соблюдении системы экологического менеджмента предприятие предоставляет свои отчеты о контроле за состоянием окружающей среды в государственные организации, такие как Росприроднадзор, Росгидромет. Так же ЦИЛ УСОО и ПС на основании данных, предоставленных руководителями структурных подразделений организации производит расчет валовых выбросов ЗВ в АВ, готовит статистический отчет по форме федерального статистического наблюдения 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха», пояснительную записку за подписью директора по техническому обеспечению и ремонтам предприятия, согласовывает и направляет в установленные сроки в Росстат. Информация необходима органам власти для совершенствования налоговой, таможенной, инвестиционной политики. По данным статистики можно определить, насколько высока налоговая нагрузка на предприятия, в каком состоянии находится та или иная отрасль, как развивается государство, улучшается или ухудшается положение в отдельных сферах жизни.

ЦИЛ УСОО и ПС осуществляет инструментальный контроль нормативов ПДВ на источниках выбросов ЗВ, проверки показателей работы УОГ. При получении, в результате контроля выброса, превышающего ПДВ, или КПД ниже проектного значения, вместе с протоколом руководителю подразделения направляется предписание для выяснения причин и выполнения мероприятий по устранению обнаруженных несоответствий при необходимости с отключением УОГ и технологического оборудования.

Руководитель подразделения, получив предписание с протоколом, обеспечивает:

- выяснение и устранение причин превышения ПДВ, неэффективной работы УОГ;
- ответ на предписание;
- проведение повторных замеров.

Но для предоставления отчетности государственным органам лаборатория должна иметь аттестат аккредитации. Наличие аккредитации означает, что данное лицо может гарантировать своим клиентам выполнение этих задач в соответствии с требованиями стандартов аккредитации. Аккредитация является важным механизмом для обеспечения общественного доверия к надежности любых исследований, связанных с защитой окружающей среды, безопасностью и здоровьем людей, а также к деятельности профессионалов, принимающих на себя ответственность за заключения о соответствии продукции, услуг, целых организаций предъявляемым требованиям.

#### **Библиографический список**

1. Федеральное агентство по образованию Российской Федерации Государственное образовательное учреждение Санкт-Петербургский Государственный Инженерно-Экономический Университет, учебное пособие «Экологический менеджмент» 2005. –11с.
2. Т.А. Трифонова. Экологический менеджмент. Учеб. пособие/ Владим. гос. ун-т, Владимир, 2003. – 291 с.
3. Экологический менеджмент - основные принципы управления. Опубликовано 16.08.2019. [Электронный ресурс] URL.:
4. <https://www.iksystems.ru/a568/>
5. Что такое экологический менеджмент? [Электронный ресурс] URL.:
6. <https://vyvoz.org/blog/chto-takoe-ekologicheskij-menedzhment/>

## ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИ ДОБЫЧЕ ЩЕБНЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Юсупов М.Ф.

Уральский государственный горный университет

Одной из существенных проблем, встающих перед горными предприятиями, занимающимися добычей и продажей щебеночной продукции является загрязнение атмосферного воздуха. Сегодня в Свердловской области добычей строительных материалов занимается 67 предприятий МСП [1]. Объем производства щебня в РФ составляет в среднем 200 млн. м<sup>3</sup> в год [3]. Наибольший объем добытого щебня приходится на такие регионы как Свердловская, Ленинградская, Челябинская области и республика Карелия. На них приходится около 40% от всего добытого щебня в РФ [4]. Добыча щебня ведётся открытым способом путем экскавации и рыхления почвы с применением буровзрывных работ с выделением в атмосферный воздух большого количества пылевого загрязнения и высвобождением в атмосферу мелких фракций щебня.

На тонну добытого щебня выбрасывается около 1,35 кг твердых веществ<sup>1</sup>. Соответственно общий объем выбросов пыли без применения пылегазоочистного оборудования может достигать 270 тыс. т в год. Данный объем выбросов можно считать значительным, особенно с учетом того, что суммарный объем выброса твердых загрязняющих веществ в РФ в 2020 г составлял 1,57 млн тонн.

Для защиты атмосферного воздуха на предприятиях устанавливают специальное оборудование для очистки воздуха. Далее в таблице 1 приведены некоторые примеры имеющихся технологий очистки выбросов от пыли [4], которые возможно применить для условий дробильно-сортировочных комплексов щебеночных карьеров, а также преимущества и недостатки их использования

Таблица 1. Перечень мероприятий по очистке выбросов дробильно-сортировочного комплекса щебеночного карьера от пыли

№ п/п	Наименование методов очистки	Преимущества	Недостатки
1.	Пылеосадительные камеры механические и электрические.	Низкая стоимость	Низкая степень очистки (менее 60%) Необходимость выделения значительных площадей для установки
2.	Рукавные фильтры.	Удобство использования Высокая степень очистки (более 95%)	Необходимость подвода сжатого воздуха, к которому имеются особые требования. Высокая стоимость оборудования Высокая стоимость обслуживания
3	Циклон	Удобство использования Невысокая стоимость оборудования и обслуживания	Средняя степень очистки (около 70-80%)
4.	Скруббер Вентури	Удобство использования Невысокая стоимость оборудования и обслуживания Высокая степень очистки (более 90-95%)	Необходимость подвода воды

<sup>1</sup> Информация получена расчетным методом по предприятию аналогу, расположенному в Свердловской области.

По мнению автора наиболее эффективным методом очистки для условий щебеночных карьеров можно считать циклоны. Данные пылегазоочистные устройства отличаются значительной надежностью, долговечностью, простотой и дешевизной в обслуживании. При этом, их эффективность очистки чаще всего достаточна для того, чтобы обеспечить необходимую концентрацию пыли на границе СЗЗ и жилой зоны, которая не будет превышать 1 ПДК, что подтверждается расчетами рассеивания, выполненными на примере предприятия аналога<sup>2</sup>. В случае если эффективности ПГУ недостаточно автор считает возможным использовать скруббер Вентурри, который имеет более высокую степень очистки, но требует подвода воды. Важно отметить, что в случае если бы данные пылегазоочистные устройства использовались на всех щебеночных карьерах, тот суммарный объем выброса снизился бы минимум на 70% и составил не более 80 тыс. тонн в год.

#### Библиографический список

1. Нестабильность природоохранного законодательства РФ в области обращения с отходами как фактор риска при функционировании горного предприятия / А. В. Быкова, О. Ю. Дорофеева, Д. Ю. Кардашина [и др.] // Международная научно-практическая конференция "Уральская горная школа - регионам" : Уральская горнопромышленная декада: материалы конференции, Екатеринбург, 08–09 апреля 2019 года / Уральский государственный горный университет. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2019. – С. 552-554.
2. Обзор состояния российского рынка щебня и гравия (Информация) // Строительные материалы. – 2017. – № 5. – С. 64-65.
3. Материалы сайта АФК Групп <http://afkgroup.com/upload/files/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%20%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BA%D0%B0%20%D1%89%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%BD%D1%8F.pdf>
4. Обеспечение экологической безопасности в промышленности: учебное пособие / А. В. Хохряков, А. Г. Студенок, И. В. Медведева, А. М. Ольховский, В. Г. Альбрехт, Е. А. Летучая, О. А. Москвина, А. Ф. Фадеев, Е. М. Цейтлин, Г. А. Студенок; под ред. А. В. Хохрякова, А. Г. Студенка; Уральский государственный горный университет. – Екатеринбург, Изд-во УГГУ, 2017. – 297 с

---

<sup>2</sup> Расчеты рассеивания выполнялись сотрудниками кафедры инженерной экологии УГГУ в рамках хоздоговорной работы на примере горного предприятия по добыче щебня, расположенного в Свердловской области.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ**

УДК 336.201.2:658.15

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЛИКВИДНОСТИ И  
ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ПАО «ТРАНСНЕФТЬ»**

Артикова Л. Б., Комарова О. Г.

Уральский государственный горный университет

Оценка финансовой устойчивости предприятия базируется на расчете и анализе динамики таких показателей, как ликвидность и платежеспособность. Если предприятие платежеспособно и ликвидно, то у него имеется возможность увеличить производство продукта, укрепить позиции на рынке, увеличить конкурентоспособность, занять большую долю рынка [1].

Платежеспособность – это возможность предприятия рассчитываться по своим обязательствам перед контрагентами своевременно и в полном объеме, за счет имеющихся на данный момент собственных денежных средств. А основным показателем платежеспособности предприятия является отсутствие просроченной кредиторской задолженности и наличие достаточного объема денежных средств.

В экономической литературе понятия «платежность» и «ликвидность» нередко отождествляются, так как в экономическом смысле эти понятия достаточно близки. Но следует четко разграничивать эти понятия, так как они имеют различия.

Если у предприятия низкие показатели платежеспособности и недостаточная ликвидность, то данное предприятие не может обеспечить наличие достаточного объема средств, которые нужны для успешного функционирования и развития. Но и излишняя ликвидность имеет свои недостатки, так как она означает избыток запасов, резервов, денежных средств, которые не направлены на развитие производства, что с большой вероятностью может тормозить общее развитие компании [2].

Можно выделить два подхода к определению понятия «ликвидность»: во-первых, ликвидность – это способность предприятия оплатить свои краткосрочные обязательства; во-вторых, ликвидность – это готовность и скорость, с которой текущие активы предприятия могут быть превращены в денежные средства.

Понятие «ликвидность» характеризует потенциальную способность предприятия рассчитываться по своим обязательствам, а понятие «платежеспособность» – реальную возможность выполнять свои обязательства.

Под ликвидностью предприятия принято понимать способность предприятия выполнять свои обязательства по задолженности точно в момент наступления срока платежей. Анализируя доходность предприятия, нельзя с полной уверенностью утверждать о достаточной надежности предприятия перед кредиторами.

Для оценки ликвидности организации используются относительные показатели – коэффициенты абсолютной, быстрой и текущей ликвидности:

- коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какая часть краткосрочных обязательств предприятия может быть погашена немедленно;
- коэффициент быстрой ликвидности характеризует обеспеченность краткосрочных обязательств предприятия высоколиквидными активами и активами средней ликвидности;
- коэффициент текущей ликвидности характеризует обеспеченность краткосрочных обязательств предприятия всеми его оборотными активами [3].

Рассмотрим показатели ликвидности и платежеспособности на примере ПАО «Транснефть» (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 - Показатели платежеспособности ПАО «Транснефть» (в период с 2018 г. по 2020 г.)

	31.12.2018	31.12.2019	31.12.2020
Показатель текущей (общей) ликвидности (Кт)	0,80	0,89	0,82
Показатель абсолютной ликвидности (Ка)	0,53	0,47	0,49
Показатель срочной ликвидности (Кс)	0,75	0,84	0,79

На 31.12.2020 коэффициент текущей (общей) ликвидности не укладывается в норму (0,82 против нормативного значения 1). Это означает, что существуют трудности в покрытии текущих обязательств, необходимо сокращать кредиторскую задолженность и снижать оборотные активы.

На рисунке 1 показана динамика изменения коэффициента текущей ликвидности (а) и коэффициента абсолютной ликвидности (б).

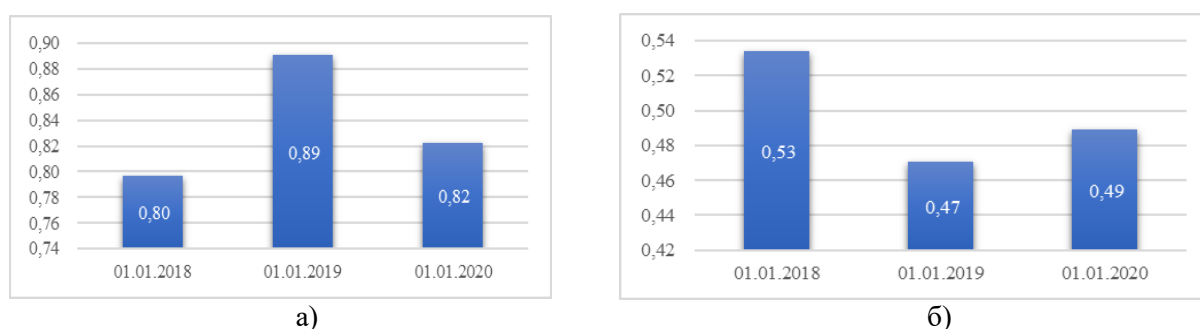


Рисунок 1 (а, б) - Показатели текущей и абсолютной ликвидности ПАО «Транснефть»

Чем больше значение показателя абсолютной ликвидности, тем больше гарантия погашения долгов. Компания ПАО «Транснефть» в 2020 году покрывает 49 % своих краткосрочных долгов в течение 2 - 5 дней за счет имеющихся денежных средств на счетах. Фактическое значение коэффициента абсолютной ликвидности на протяжении всех периодов находится в пределах нормы.

Для коэффициента быстрой ликвидности нормативным значением является не менее 0,7. В данном случае его значение составило 0,79 (в 2020 г.). Можно сделать вывод, что организация способна погасить свои долговые обязательства (несрочные) при условии своевременного погашения дебиторской задолженности. В течение всего рассматриваемого периода коэффициент быстрой ликвидности сохранял значение, соответствующее норме.

Повышение показателей платежеспособности и ликвидности предприятие может обеспечить за счет: достаточного объема собственных средств, высокого уровня качества активов компании; обеспечения получения постоянных доходов; высокого уровня рентабельности производства; высокой степени ликвидности баланса; свободного и эффективного процесса привлечения заемного капитала.

Для того чтобы компания могла считаться платежеспособной и ликвидной, ей необходимо иметь достаточно гибкую структуру капитала, и быть способной правильно осуществить его движение, обеспечивая при этом непрерывное преобладание поступлений организации над ее расходами, в целях сохранения платежеспособности и формирования хороших условий для самофинансирования.

#### Библиографический список

1. Шогенов Б. А. Оценка платежеспособности и ликвидности предприятия как элемент его финансовой устойчивости (теоретический аспект) / Б. А. Шогенов, З. К. Абазова // Интернет-журнал Научные известия. 2019. № 17. 82 с. / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-platezhesposobnosti-i-likvidnosti-predpriyatiya-kak-element-ego-finansovoy-ustoychivosti-teoreticheskij-aspekt>.
2. Боргояков А. С. Методологические проблемы определения ликвидности фирмы // Аудит и финансовый анализ. 2010. № 6 (декабрь). С. 112-115.
3. Крылов С. И. Финансовый анализ: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2016. 160 с.

## **РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМ И СИСТЕМ ОПЛАТЫ ТРУДА РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ, КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

Бутунова Т. А., Комарова О. Г.

Уральский государственный горный университет

Распределение общественного богатства во всем цивилизованном мире основано на принципе распределения по труду, что означает распределение благ в соответствии с результатами и затратами труда.

В условиях рыночной экономики он видоизменяется в принцип распределения по предельной производительности труда, т. е. доход работника увеличивается в соответствии с ростом дохода организации от этого вида труда; Этот принцип реализуется с учетом ситуации на рынке труда. Заработная плата оказывает большое влияние на качество выполнения работником своих обязанностей.

Системой оплаты труда является сопоставление оплаты труда с его объемами и результатами [1].

Всего в настоящее время используется более десяти разнообразных систем и форм оплаты труда:

- повременная (величина заработка пропорциональна фактически отработанному времени);
- сдельная (заработок пропорционален выполненному объему работ или количеству изготовленной работником продукции);
- оклад (фиксированный размер оплаты труда работника);
- оклад + процент;
- процент;
- оклад + премия корпоративная (варианты премии: спонтанная, по итогам года, квартальная, бригадная);
- оклад + премия бригадная + премия корпоративная;
- оклад + доплаты (разовые – за ответственность, срочность, успешность; постоянные – за стаж, квалификацию);
- оклад + премия + доплаты;
- оклад + квалификационный коэффициент + премия;
- оклад + социальный пакет [2].

С целью установления системы оплаты труда либо её совершенствования на предприятии создается рабочая группа, в которую входят специалисты по труду.

Такая рабочая группа производит оценку эффективности внедрения различных систем оплаты труда для различных категорий персонала, определяет на какие показатели эффективности работы предприятия и в какой степени влияет каждая отдельная категория персонала, оценивает качественные показатели каждой из выбранных систем оплат труда, фиксируют выбранные системы оплаты труда для каждой группы персонала в специальных документах, а также доводит до сведения персонала информацию о выбранной для него системы оплаты труда.

Основными задачами такого отдела являются:

- разработка и обеспечение внедрения систем оплаты и мотивации труда;
- разработка организационных структур и штатных расписаний подразделений;
- обеспечение планирования (бюджетирования) и контроль расходования фонда оплаты труда;
- контроль процессов организации труда и эффективности применения систем и форм оплаты труда в структурных подразделениях;
- анализ производительности труда персонала структурных подразделений;
- контроль использования рабочего времени в структурных подразделениях;



- участие в процессе обновления и усиления кадровых ресурсов;
- контроль процессов рационального использования кадрового потенциала в структурных подразделениях;
- разработка политик, процедур, положений и должностных инструкций;
- разработка и актуализация нормативов труда в соответствии с существующими организационно-техническими условиями производства, нормирование технологической документации;
- подготовка распорядительных документов на установление и начисление окладов, доплат, надбавок, премий и других выплат;
- подготовка графиков работы работников;
- тарификация работ основных и вспомогательных рабочих.

Так же при создании системы вознаграждений работников проводятся работы, которые включают в себя классификацию, аттестацию и грейдирование рабочих мест, изучение затрат рабочего времени и оценку уровня нормирования труда, выявление мотивации роста производительности труда, качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции [3].

Компании применяют обычно несколько систем оплаты труда в отношении разных категорий сотрудников. Это вызвано тем, что разные профессионально-функциональные группы имеют различные задачи, формы результатов труда и системы стимулов.

Для организации системы оплаты труда персонала на горнодобывающих предприятиях используются следующие формы и системы оплаты труда:

- сдельно-премиальная - оплата труда работников, занятых на основном производстве, то есть тех, кто непосредственно изготавливает конечный продукт;
- повременно-премиальная - она устанавливается для работников некоторых профессий основного производства, а также для вспомогательных профессий, обслуживающих основных производственных рабочих. Эта система оплаты труда, основанная на официальных схемах заработной платы, также используется для выплаты заработной платы руководителям, специалистам и служащим;
- косвенно-сдельная - оплата труда вспомогательного персонала, работа которого влияет на эффективность персонала основного производства;
- нормативно-сдельная – характерна для оплаты труда рабочих, привлекаемых к ремонтным работам, а также для рабочих инструментальных хозяйств;
- прямая-повременная - для вспомогательных рабочих, а также тех, кто непосредственно не влияет на производственный процесс.

Правильно подобранная комбинация систем оплаты труда позволяет оптимизировать затраты, повысить производительность труда, и, как следствие, влечет повышение эффективности производства.

### **Библиографический список**

1. Дубаневич Л. Э. Экономика труда: учебное пособие для бакалавров. Саратов: Вузовское образование. 2022. 133 с. ISBN 978-5-4487-0803-9. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/116619.html> (дата обращения: 18.02.2022).
2. Позднякова О. Б. Экономика труда: учебное пособие для бакалавров / О. Б. Позднякова, О. А. Логвиненко. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. 104 с. – ISBN 978-5-4497-1356-8. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/111139.html> (дата обращения: 19.02.2022).
3. Горелов Н. Оплата труда персонала: методология и расчеты: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. Litres. 2021.

## **ПОЛНОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ – ОДНО ИЗ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Валиев В. Н., Игнатъева М. Н.

Уральский государственный горный университет

Минеральные ресурсы представляют собой важный вид невозобновимых природных ресурсов, которые в отличие от возобновимых при использовании, т.е. извлечении из недр – истощаются и не восстанавливаются. С этих позиций особое значение приобретает условие полноты использования ресурсов недр.

В числе основных направлений обеспечения полноты:

- снижение потерь и разубоживания;
- недопущение выборочной отработки запасов;
- максимально возможное использование горнопромышленных отходов (техногенных минеральных образований);
- снижение объема списанных запасов и обоснование списания;
- повторная отработка запасов;
- повышение комплексности использования полезных ископаемых.

В современных условиях в силу реализации концепции циркулярной экономики основное внимание уделяется вовлечению в производственный оборот отходов, учитывая, что содержание полезных компонентов в них зачастую превышает содержание в первичных рудах. Не следует забывать и о аспекте двойного эффекта. Помимо дополнительного дохода за счет непосредственного использования самих отходов или продуктов их переработки имеет место экологический эффект, т.е. эффект, обусловленный снижением или ликвидацией экономического ущерба, формируемого под влиянием отрицательных последствий, обусловленных антропогенной деятельностью при освоении ресурсов недр. Существенный резерв повышения полноты использования минеральных ресурсов представляют собой забалансовые руды. Их вовлечение в производственный оборот обуславливает научно-технический прогресс, что проявляется в появлении новых систем разработки, технологий переработки минерального сырья, росте спроса на сырье. Особое внимание следует уделять разработке кондиций, что в конечном счете определяет объем обрабатываемых запасов и срок разработки месторождения. Пересмотр кондиций на заключительной стадии эксплуатации требует тщательного обоснования, т.к. в ином случае ужесточение кондиций при доработке запасов приводит к выборочной отработке и потере запасов в недрах.

В основе обоснования всех видов кондиций лежит повариантный расчет технико-экономических показателей разработки месторождений полезных ископаемых, при этом каждый из вариантов предполагает выполнение оценки, базирующейся на принципах инвестиционного проектирования. Методический подход по оценке эффективности инвестиций при обосновании кондиций согласно ЮНИДО предусматривает учет ряда основополагающих принципов, формирование которых осуществлялось в мировой практике в течение десятилетий. В их числе:

- «моделирование потока продукции, ресурсов и денежных средств в пределах расчетного периода (горизонта расчета);
- определение эффекта путем сопоставления ожидаемых интегральных результатов и затрат с ориентацией на достижение требуемой нормы доходности,
- приведение в расчетах ожидаемых разновременных расходов и доходов к условиям их сопоставимости по экономической ценности к начальному периоду времени» [1, С. 71-72].

При обосновании кондиций помимо выше перечисленных принципов необходимо учитывать еще и ряд принципов, отражающих специфику недропользования: учет социальных и экологических ограничений, соблюдение баланса интересов государства и бизнеса, учет геологических рисков и тенденций развития минерального сырья.

Немаловажное значение имеет достоверность геологической информации, которая согласно определению [2] представляет собой «степень соответствия полученного результата истинному результату с учетом установленных знаний допустимых и полученных погрешностей его определения при высоком уровне вероятности». Большинство исследователей рассматривают достоверность с позиции сходимости результатов, полученных при геологоразведочных работах, и результатов, установленных в процессе разработки месторождений полезных ископаемых [3-5]. При повышении достоверности геологической информации снижается риск неподтверждения запасов, исключается или существенно сокращается необоснованное списание запасов.

Уточнение контура рудных тел, их залегания позволяет осуществлять наиболее полное их извлечение из недр. В целях недопущения завышения достоверности требуется обязательный пересчет запасов из низких категорий в более высокие с использованием соответствующих коэффициентов. В первую очередь это условие имеет отношение к учету ресурсов категорий  $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_3$ , учет которых ранее при выполнении подсчета запасов не осуществлялся [6]. Имело место соотношение:

$$(A + B) : C_1 : C_2 = 3 : 1 : 0,2 \quad (1)$$

Особую роль достоверность геологической информации играет при эксплуатационной разведке и проявляется в виде опережающего геологического изучения недр (ОГИН). Отсутствие проведения в нужных масштабах ОГНИ приводит к необоснованным потерям минерального сырья, списанию запасов в связи с появлением неожиданных ситуаций, затрудняющих извлечение запасов из недр, а также социальным последствиям [7].

По данным [8] причиной почти половины списываемых запасов является игнорирование проведения ОГНИ, т.е. своевременность ОГНИ способствует повышению полноты использования ресурсов недр, величина которой оценивается размером 35-45 % от общей величины списываемого объема запасов.

Полноту отработки запасов обеспечивает также повторная отработка запасов месторождения, при которой извлечению подлежат целики и ранее списанные запасы. Напрямую с данной проблемой увязано и комплексное использование сырья, извлечение как можно большего количества полезных компонентов. Полнота использования минеральных ресурсов рассматривается в качестве одного из основных принципов экологически устойчивого недропользования. Во-первых, при этом осуществляется сохранность невозобновления минеральных ресурсов, недопущение их истощения, во-вторых, снижаются отрицательные антропогенные воздействия на окружающую среду, т.к. затягиваются сроки освоения новых месторождений.

#### Библиографический список

1. Детковская Н. В., Косолапов О. В., Игнатъева М. Н. Эксплуатационные кондиции как инструмент обеспечения устойчивости недропользования при доработке месторождений. Екатеринбург: УГГУ. 2013. 105 с.
2. Симанкин А. Г., Быкова А. А. К вопросу количественной оценки достоверности горно-геологической информации // Маркшейдерский вестник. 2010. № 3. С. 49-50.
3. Четвериков Л. И. Теоретические основы разведки недр. М.: Недра. 1967. 160 с.
4. Зималина В. Я. Достоверность запасов месторождений с неравномерным распределением содержания // Разведка и охрана недр. 1992. № 8. С. 16-18.
5. Неустроев Р. Г. Сопоставление данных разведки и эксплуатации – путь к оценке погрешности разведочных и горно-эксплуатационных работ // Разведка и охрана недр. 2002. № 10. С. 34-37.
6. Косолапов О. В. Обеспечение эколого-экономической устойчивости при недропользовании. Абакан.: Изд-во ХГУ. 2016. 280 с.
7. Подтуркин Ю. А., Коткин В. А., Мельникова А. В. и др. Опережающее геологическое изучение недр – инструмент системы мониторинга и управления в сфере недропользования // Минеральные ресурсы России. 2009. № 4. С. 32-34.
8. Шаклеин С. В., Кретова А. В. Списание не целесообразных к отработке запасов и достоверность геологического изучения недр // Маркшейдерский вестник России. 2009. № 4. С. 5-6.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Валиев В. Н., Стровский В. Е.  
Уральский государственный горный университет

Обзор и анализ практики учета социальных аспектов позволяет выделить этапность этого процесса. В работах [1, 2] предлагается выделение трех этапов:

- чисто экономический этап (начало 30-х – начало 50-х годов);
- этап становления социальной ответственности (середина 50-х – начало 90-х годов);
- этап участия бизнеса в различных сферах жизни общества (конец 90-х – н. в.).

Последовательность развития социальной ответственности характеризуется как:

- добросовестная деловая практика;
- гарантированная безопасность труда;
- формирование и развитие местного сообщества;
- сохранение окружающей среды;
- ориентация на потребителя и качество выпускаемой продукции;
- стимулирование инновационной активности.

Модели корпоративной социальной ответственности включает в себя: американскую, европейскую, в работе [3, 4] отмечается еще азиатская модель, при этом все предполагают выполнение обязательств, связанных с социальной ответственностью. Считается, что в условиях наступления экологического кризиса, целесообразно выделение самостоятельного понятия – экологической ответственности хозяйствующих субъектов.

Целью экологической ответственности является соблюдение гармонии во взаимоотношениях с природой. Предприятия, в отношении которых возможно применение характеристики – экологически и социально ответственных получают название «социально активных» в определении А. Гиренко-Коцубы. Особое значение экологическая ответственность имеет для горных предприятий, предметом труда которых выступают недра, а сами они рассматриваются как экологически опасные объекты, оказывающие сильное воздействие на окружающую среду (табл.).

Таблица – Сравнительная оценка воздействия различных видов промышленного производства на окружающую среду [5]

Отрасль промышленности	Воздействие на элементы биосферы						Недра
	Воздушный бассейн	Водный бассейн		Земная поверхность		Флора, фауна	
		Поверхностные воды	Подземные воды	Почвы	ландшафт		
Химическая и нефтехимическая	Си	Си	Ср	Ср	Н	Ср	Н
Металлургическая	Си	Си	Н	Ср	Н	Ср	О
Целлюлозно-бумажная	Си	Си	Н	Н	О	Н	О
Топливно-энергетическая	Си	Си		Н	Н	Н	О
Строительная	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспортная	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	О
Горнодобывающая	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си

Примечание: О – отсутствие воздействия, Н- незначительное, Ср- средней силы, Си – сильное.

В числе направлений, характеризующих экологическую ответственность, рассматривают (рис.) [6]:

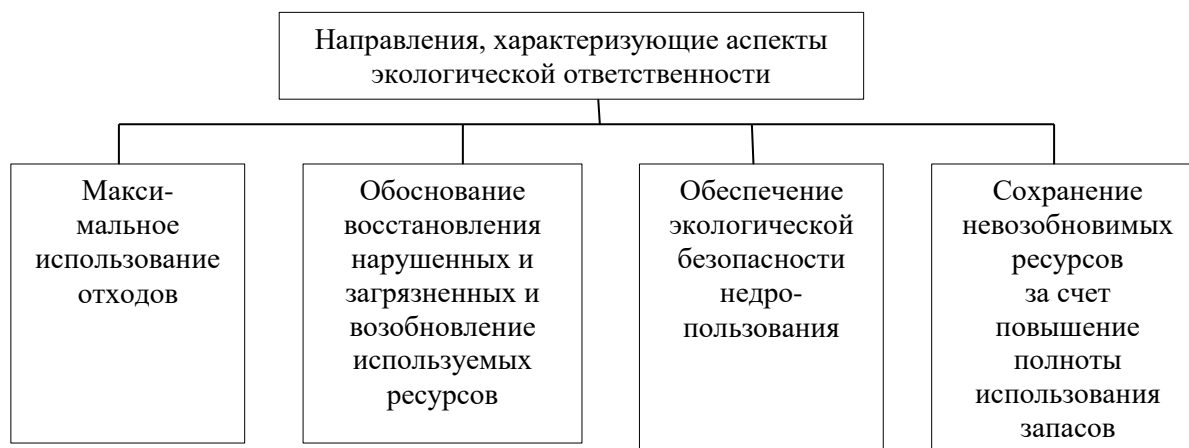


Рисунок – Основные направления, характеризующие экологическую ответственность

Естественно данные направления дополняются с учетом специфики процесса освоения ресурсов недр и приоритетности направлений экологической политики государства и региона. Одним из важных условий реализации экологической ответственности является наличие сформированной у персонала предприятия экологической компетенции, т.е. наличие экологической культуры (способности людей пользоваться своими экологическими знаниями и умениями в практической деятельности. Люди, у которых не сформулирована экологическая культура, могут и обладать необходимыми знаниями, но не владеть ими» [7-9] чаще всего у тех, кто получил образование в естественно научной сфере имеет место более высокая степень признания важности природы. Отсюда следует, что с одной стороны требуется осуществление дополнительного обучения персонала горных предприятий, технически ориентированного [10], с другой стороны – в горных университетах требуется экологизация дисциплин и формирование экологических компетенций у всех направлений подготовки. Практикой подтверждено, что экологическая компетентность является основополагающим элементом успеха экологической деятельности и реализации экологической ответственности.

#### Библиографический список

1. Мыслякова Ю. Г. Эволюция социальной ответственности бизнеса и основные направления её институционализации // Концептуальные основы становления социальной ответственности бизнеса в России: Сб. науч. трудов. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2008. С. 14-27.
2. Мыслякова Ю. Г. Экономические основы социальной ответственности бизнеса // Механизмы экономической оценки влияния социальной ответственности бизнеса на устойчивое развитие регионов России. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2010. С. 14-33.
3. Беляева Ж. С. Механизмы формирования системы социальной ответственности в мировой экономике // Проблемы устойчивого развития социально-экономических систем. М.: ЗАО «Изд-во «Экономика», 2012. С. 465-487.
4. Благов Ю. Генезис концепций КСО // Вестник Санкт-Петербург. ун-та. 2006. Сер. 8, вып. 2. С. 3-24.
5. Певзнер М. Е., Костовецкий В. П. Экология горного производства. М.: Недра. 1990. 235 с.
6. Игнатьева М. Н., Косолапов О. В., Гиренко-Коцуба А. Н. Социально активные предприятия: реализация экологической и социальной ответственности. Екатеринбург: УГГУ. 2013. 144 с
7. Ясвин В. А. История и психологическое формирование экологической культуры. М., 1990.
8. Ердынеева К. Г., Кидашникова Э. Б. Экологическая компетентность как феномен педагогической реальности // Успехи современного естествознания. 2009. № 1. С. 53-62.
9. Ясвин В. А. Формирование экономической культуры. М., 2004.
10. Лабунский Л. В. Развитие компетенций персонала горнодобывающего предприятия. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 230 с.

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Волежанина П. А., Иванов А. Н.  
Уральский государственный горный университет

Основной целью любого промышленного коммерческого предприятия является получение максимальной прибыли, представляющей собою разность между полученными средствами за отгруженную продукцию и себестоимостью. Актуальность исследуемой темы выражается в том, что себестоимость в условиях рынка является одним из основных качественных показателей деятельности хозяйствующих субъектов и их структурных подразделений и важнейшим показателем экономической эффективности производства.

Чтобы добиваться снижения себестоимости, необходимо знать состав, структуру и факторы ее динамики. Как экономическая категория, себестоимость продукции выполняет ряд важнейших функций (рис.1) [1, С. 414].

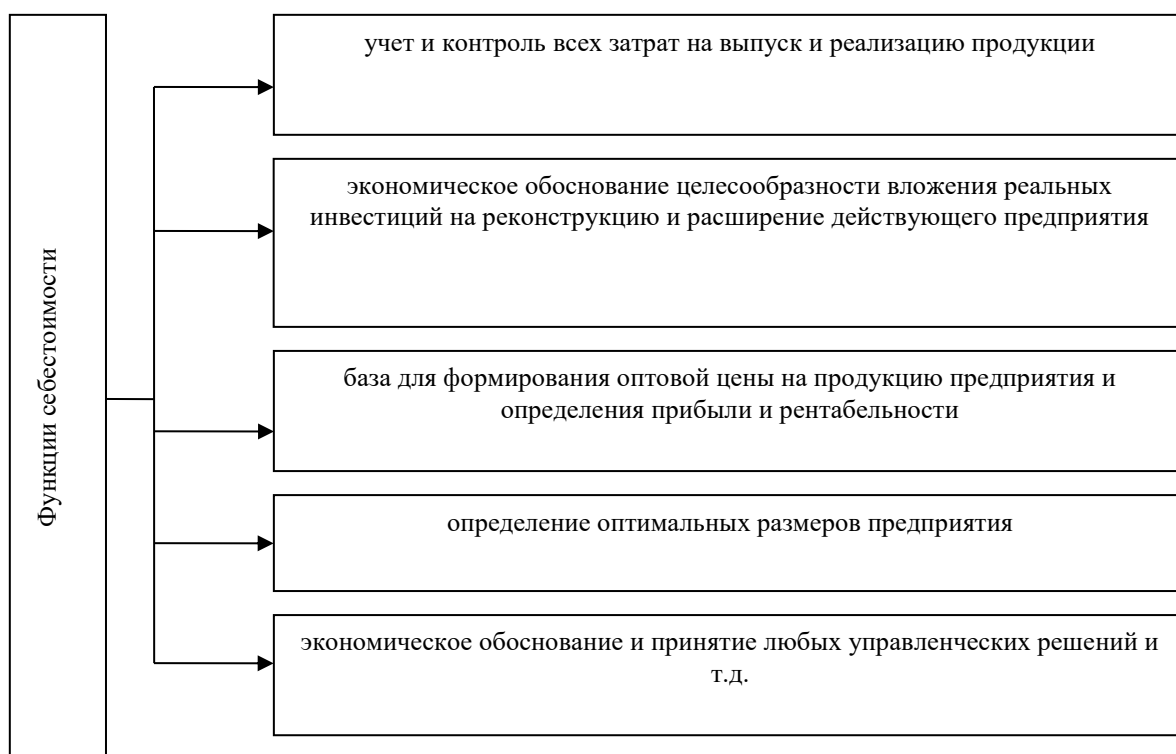


Рис. 1 - Функции себестоимости продукции

Группировка затрат, образующих себестоимость продукции осуществляется по следующим экономическим элементам: материальные затраты; затраты по оплате труда; страховые отчисления; амортизация основных средств; прочие затраты [2, С. 33].

Несмотря на всю значимость себестоимости, каждое предприятие старается ее снизить, так как она оказывает непосредственное влияние на финансовый результат предприятия. Снижение себестоимости промышленной продукции обеспечивает экономию средств и повышение эффективности производства. Также снижение себестоимости приводит к повышению конкурентоспособности, что сегодня довольно актуально, так как предприятия стараются сохранить уже существующие рынки сбыта и в то же время завоевать новые. Однако если предприятие не проводит мероприятия по снижению себестоимости, то это тормозит ее продвижение на местных, региональных и мировом рынках [3, С. 289].

Около 10-15 % снижения затрат дает увеличение загрузки производственных мощностей. Например, как показывает мировой опыт, это достигается при выходе на 90-100 % загрузку производственных мощностей. Но увеличение объемов производства должно сопровождаться ростом продаж. Для этого нужны оборотный капитал, эффективный маркетинг и система продвижения. Нужно инвестировать в анализ рынка, поездки за рубеж, источник роста продаж. В течение года можно выстроить систему продаж, получить контракты. На модернизированных заводах за счет таких мероприятий вполне реально снизить себестоимость на 15-20 %, а с учетом энергосбережения – на все 25 % в течение 2-3 лет.

Экономия сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов является еще одним способом снижения себестоимости. Однако, применяя этот способ необходимо рассчитать, как сэкономить средства так, чтобы не ухудшить качество производимой продукции. Сократить транспортные затраты можно выбирая поставщиков, находящихся вблизи производства, при этом на качество производимой продукции это не повлияет. Также можно снизить себестоимость, если увеличить масштаб производства, производить больший ассортимент продукции. Этого можно достичь с помощью механизации и автоматизации производственных процессов. Таким образом, объемы производства будут расти, а цена на данный продукт уменьшатся. Добиваясь снижения себестоимости продукции, предприятию легче закрепить свои позиции на рынке, так как снижение цены на товар привлекает больше потребителей [4, С. 90].

В процессе снижения себестоимости необходим глубокий анализ затрат предприятия [5-10] и проведение достаточного количества мероприятий, по результатам которых и выбираются пути экономии затрат и снижения себестоимости продукции. В целом масштабы использования путей снижения себестоимости зависят от особенностей и возможностей каждого конкретного предприятия.

#### Библиографический список

1. Андруша В. А., Серебряная И. А. Пути снижения себестоимости продукции // Строительство и архитектура. 2015. С. 414-415.
2. Вуколов Д. В., Кандрашина Е. А. Исследование системы управления инновационной деятельностью ПАО «Кузнецов» // Вестник молодых ученых СГЭУ. 2016. № 2. С. 32-36.
3. Горфинкель В. Я., Швандер В. А. Экономика предприятия: учебник для вузов / Под ред. проф. В.Я. Горфинкеля, проф. В. А. Швандера. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2009. 718 с.
4. Заступов А. В. Резервы повышения эффективности нефтеперерабатывающего комплекса на примере предприятий ОАО «НК «Роснефть» Самарской области // Нефть. Газ. Новации. 2012. № 11(166). С. 90-94.
5. Бенгина П. М. Себестоимость продукции как экономическая категория // Экономика и социум. 2018. № 1(44). С. 114-116.
6. Дрок Т. Е. Роль анализа себестоимости продукции в деятельности малого производственного предприятия // Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. В 2 частях. 2018. С. 77-84.
7. Насырова А. Д. Управление затратами при формировании себестоимости продукции // Сборник научных статей «Молодежь. Образование. Экономика». Башкирский государственный аграрный университет. Уфа. 2018. С. 31-34.
8. Радостева Э. М. Понятие и сущность себестоимости продукции / Сборник статей IV Международной научно-практической конференции «Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика». 2018. С. 58-64.
9. Сидавская В. В. Способы исчисления себестоимости отдельных видов продукции // Аллея науки. 2018. Т. 4. № 1(17). С. 156-159.
10. Ситдикова Э. Х. Пути снижения себестоимости продукции // Форум молодых ученых. 2018. № 1(17). С. 1078-1080.

## ЦЕНОВАЯ МОДЕЛЬ АКЦИЙ КОМПАНИИ ПАО «ТАТНЕФТЬ»

Гниятова О. Р., Подкорытов В. Н.  
Уральский государственный горный университет

Экономические процессы и явления в хозяйственной деятельности предприятий зависят от большого числа факторов. В отдельности каждый фактор не способен в полной мере показать картину изучаемого явления и только комплекс факторов в их взаимосвязи может передать более точное представление о характере изучаемых процессов.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что эффективность управления стоимостью компаний в современных условиях хозяйствования зависит от целого комплекса факторов. Их воздействие осуществляется с различной степенью и в разных направлениях. Исходя из этого, применение современных методов диагностики (в частности, корреляционно-регрессионного анализа) позволяет более точно определить уровень воздействия факторов.

Целью исследования является определение наиболее значимых внешних и внутренних факторов, влияющих на цену акций посредством корреляционно-регрессионного анализа. В качестве примера выбрана нефтяная компания ПАО «Татнефть».

В таблице 1 содержатся данные по ценам акций ПАО «Татнефть» (медианные значения по годам за период с 2011 по 2020 гг.). Наиболее значимыми факторами, влияющими на цену акций рассматриваемой компании, представляются ВВП России, инфляция, цена на нефть, являющиеся внешними по отношению к предприятию, и выручка от реализации продукции, отражающая внутреннюю среду предприятия-эмитента.

Таблица 1 – Ретроспективные данные по ценам акций ПАО «Татнефть» (руб./1 акция), ВВП России (трлн руб.), инфляции (%), ценам на нефть (руб./барр.), годовой выручке компании (млрд руб.)

Год	Y (цена акции)	X1 (ВВП)	X2 (инфляция)	X3 (цена на нефть)	X4 (Выручка)
2011	167,62	60,11	6,10	3308,20	318,59
2012	195,41	68,10	6,58	3419,73	344,56
2013	205,02	72,99	6,45	3481,87	363,53
2014	217,39	79,03	11,36	3778,26	392,36
2015	305,20	83,09	12,90	3325,07	462,96
2016	335,53	85,62	5,40	3076,34	486,18
2017	389,05	91,84	2,50	3194,68	581,54
2018	694,33	103,86	4,30	4684,41	793,24
2019	751,75	109,61	3,00	4118,08	810,32
2020	548,90	107,31	4,90	3199,62	633,33

Источник данных: [www.investing.com](http://www.investing.com)

В таблице 2 представлен результат расчёта линейных коэффициентов корреляции ПАО «Татнефть».

Таблица 2 – Результаты расчёта линейных коэффициентов корреляции ПАО «Татнефть»

	Y (цена акции)	X1 (ВВП)	X2 (инфляция)	X3 (цена на нефть)	X4 (Выручка)
Y (цена акции)	1				
X1 (ВВП)	0,94	1			
X2 (инфляция)	-0,53	-0,43	1		
X3 (цена на нефть)	0,62	0,43	-0,15	1	
X4 (Выручка)	0,99	0,95	-0,54	0,61	1



Как известно, в корреляционную модель не рекомендуется включать взаимосвязанные факторы. Если парный коэффициент корреляции между двумя факторами больше 0,85, то по правилам корреляционного анализа один из них необходимо исключить, в противном случае, это приведёт к искажению результатов анализа.

В ходе исследования, при выполнении расчёта линейных коэффициентов корреляции ПАО «Татнефть», была выявлена существенная зависимость выручки компании от ВВП России (0,95). Таким образом, по правилам корреляционного анализа, для более точного результата, фактор ВВП в силу того, что он имеет коэффициент корреляции по отношению к результативному показателю ниже, чем фактор выручки, следует удалить.

После проведенного корреляционного анализа линейных коэффициентов ПАО «Татнефть» и удаления фактора ВВП, построена регрессионная модель.

В таблице 3 представлена регрессионная статистика ПАО «Татнефть», основанная на данных за период с 2011 по 2020 гг.

Таблица 3 – Регрессионная статистика ПАО «Татнефть»

Показатель	Значение
Множественный R	0,99
R-квадрат	0,98
Нормированный R-квадрат	0,97
Стандартная ошибка	35,21
Наблюдения	10

В таблице 4 представлены коэффициенты регрессионной модели ПАО «Татнефть».

Таблица 4 – Результат регрессионного анализа ПАО «Татнефть»

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Y-пересечение	-247,041	90,915	-2,717
Переменная X <sub>1</sub> (инфляция)	-0,549	4,306	-0,127
Переменная X <sub>2</sub> (цена на нефть)	0,00971	0,0306	0,317
Переменная X <sub>3</sub> (выручка компании)	1,151	0,100	11,503

Ценовая расчетная регрессионная модель акций ПАО «Татнефть» будет иметь следующий вид:

$$Y = -247,04 - 0,55 \times X_1 + 0,0097 \times X_2 + 1,15 \times X_3$$

R-квадрат равен 0,98. Показатель отражает, насколько значение зависимой переменной определяется значениями независимых переменных. Речь идёт о статистической значимости модели. Модель принято считать хорошей, если R-квадрат превышает 0,8, и при этом сама модель имеет экономическое обоснование. В случае с ПАО «Татнефть» можно точно сказать, что модель может использоваться для прогнозирования цен акций и управления стоимостью компании.

## РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ

Еловских А. А.

Уральский государственный горный университет

В настоящее время себестоимость является важнейшим показателем экономической эффективности работы предприятия. Это объясняется тем, что в себестоимости отражаются все стороны производственной и финансово-хозяйственной деятельности. Под себестоимостью продукции понимается сумма затрат, которая была использована на производство и реализацию продукции на рынке. В себестоимость входят и затраты прошлого овеществленного труда (стоимость израсходованного сырья и материалов, топлива, энергии, амортизация основных фондов и т.д.) и затраты живого труда (зарплата). Таким образом, себестоимость – это часть стоимости продукции предприятия.

Задачей любого предприятия является снижение себестоимости производимой ими продукции. Чем ниже себестоимость продукции, тем лучше для предприятия, так как повышается его конкурентоспособность: предприятие, которое сумело добиться снижения себестоимости продукции (услуг), всегда закрепляется на рынке. Благодаря сниженной цене на товар, его с большей охотой покупают потребители. Если себестоимость продукции у предприятия высокая, то это свидетельствует о растрате ресурсов, уменьшении прибыли организации и понижении рентабельности производства, и, следовательно, о безуспешности предприятия.

Основным средством повышения прибыльности функционирования предприятия является постоянный контроль за складывающимся соотношением между доходами и затратами, относящимися к производству продукции и оказанию услуг. Именно это соотношение является главным для принятия решения о том, что производить, каким образом и какие оказывать услуги.

Для этого рассчитывают индивидуальный индекс себестоимости:

$$Z_1/Z_0, \quad (1)$$

где  $Z_1$  и  $Z_0$  – отчетная и базисная себестоимость единицы продукции.

Основными источниками резервов снижения себестоимости можно отметить следующие (рис. 1):

- 1) увеличение объема производства продукции за счет более полного использования производственной мощности предприятия;
- 2) повышение уровня производительности труда, экономного использования сырья, материалов, электроэнергии, топлива, оборудования, сокращения непроизводительных расходов, производственного брака и т. д. [1].

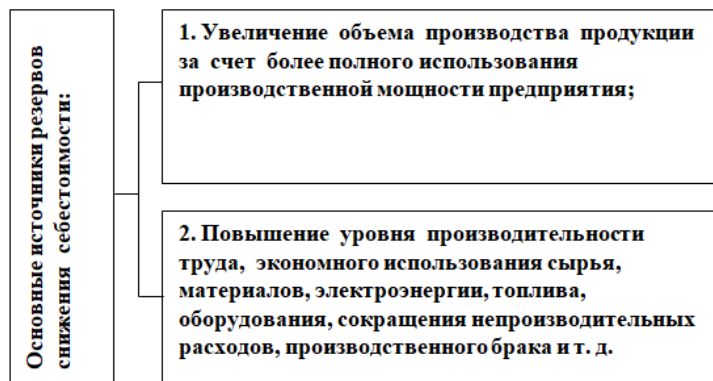


Рисунок 1 – Основные источники резервов снижения себестоимости

Одним из важных резервов по снижению себестоимости является оптимизация объемов выпуска продукции. Данный способ самый действенный для снижения себестоимости. При увеличении объема производства продукции возрастают только переменные затраты (сдельная оплата труда, стоимость сырья и материалов и др.), сумма же постоянных затрат, как правило, не изменяется, в результате снижается себестоимость продукции. Таким образом, чем больше объем производства, тем больше сумма получаемой предприятием прибыли.

Снижение себестоимости продукции обеспечивается также за счет повышения производительности труда. Производительность труда показывает, какой объем работы, выполняет каждый работник за единицу времени. Для этого руководителю нужно заинтересовать работника на выполнение своей работы за минимальные сроки. Это может быть материальный способ мотивации, к окладу работника устанавливается поощрение в размере 10 %. Из этого следует, что размер выплат сотруднику напрямую будут зависеть от количества и качества произведенной им продукции. Таким образом с ростом производительности труда снижаются затраты труда в расчете на единицу продукции, вследствие этого сокращается и удельный вес заработной платы в структуре себестоимости.

В большей степени резервы снижения себестоимости заключены в сокращении потерь от брака. Прежде всего, это изучение и предотвращение причин брака, выявление виновника брака в нарушении технологии производства и в халатности.

Резервы сокращения затрат устанавливаются по каждой статье расходов за счет конкретных инновационных мероприятий, таких как: совершенствование технологий или внедрение новых технологий, механизаций, автоматизации производственных процессов, модернизация оборудования, повышение эффективности организации труда и др., которые будут способствовать минимизации материалоемкости и трудоемкости продукции.

Совершенствование технологий или внедрение новых технологий являются основным условием снижения затрат сырья и материалов на производство, которые занимают большой удельный вес в структуре себестоимости продукции. Даже незначительное сбережение сырья, материалов, топлива и электроэнергии при производстве продукции даёт значительный эффект: чем лучше они используются, тем меньше их расходуется для выработки определенного количества продукции, тем самым появляется возможность увеличить объем производства продукции.

Важнейшее значение в уменьшении себестоимости продукции имеют механизация и автоматизация производственных процессов, так как дают право сократить численность вспомогательных и подсобных рабочих в промышленном производстве и таким образом снизить затраты на оплату труда.

В свою очередь модернизация оборудования способствует повышению работоспособности персонала и производительности труда, а также сокращает простои и потери [2].

В заключение следует отметить, что себестоимость организации является важнейшим критерием экономической эффективности производства продукции, отражающим все стороны хозяйственной деятельности и собирающим результаты использования всех производственных ресурсов. От снижения себестоимости организации зависят финансовые результаты деятельности предприятий, темпы расширенного воспроизводства, а также финансовое состояние. Уменьшению себестоимости способствуют глубокий анализ затрат предприятия и проведение большого количества мероприятий.

#### **Библиографический список**

1. Шебукова А. С. Анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2016. 111 с. – ISBN 978-5-906805-87-4. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/109094.html>
2. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности: учебник. 4-е изд. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. 373 с. – ISBN 978-985-503-942-7. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/93422.html>

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В СТРАНАХ С РАЗВИТЫМ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫМ КОМПЛЕКСОМ

Еремеева О. С., Мочалова Л. А.

Уральский государственный горный университет

На протяжении уже многих лет социально-экономическое развитие любой страны тесно связано с поиском и добычей полезных ископаемых, что с одной стороны способствует улучшению качества жизни населения и открывает новые возможности для развития цивилизации, с другой – негативно сказывается на состоянии окружающей среды. В результате недропользования образуется большое количество отходов, представленных в виде вскрышных пород и/или вмещающих пород, отходов обогащения и т. д. Решение проблемы накопления отходов специалисты видят в переходе от действующей в настоящее время линейной модели экономики к экономике замкнутого цикла (циркулярной экономике), которой свойствен восстановительный и замкнутый характер, в том числе в условиях минерально-сырьевого комплекса. В странах с развитым минерально-сырьевым комплексом данная трансформация протекает по-разному.

Из лидирующих стран с точки зрения устойчивой добычи полезных ископаемых выделяется Китай. Принципы концепции зеленой экономики, в т. ч. циркулярной экономики, в горнодобывающем секторе Китая выражены в концепции «зеленых шахт». «Зеленые шахты» направлены на максимальную защиту окружающей среды при добыче полезных ископаемых подземным способом. Предотвращение загрязнения главным образом обеспечивается использованием инновационных вспомогательных средств, техническим оборудованием, а также поддерживается надлежащем уровнем управления предприятием. Немаловажным является то, что данная концепция принята на национальном уровне и закреплена в Руководстве об осуществлении национального планирования минеральных ресурсов и развития «зеленой добычи полезных ископаемых» [1].

Рассматривая азиатские страны, имеющие большие запасы минерального сырья и стремящиеся к замкнутым цепям, стоит обратить внимание и на Индию. В отличие от Китая, в Индии нет ярких практических примеров применения экономики замкнутого цикла в сфере недропользования, но тем не менее в законе о регулировании полезных ископаемых и их разработке «*Minerals and Mining Development Regulatory Act*» (2016) содержатся некие руководящие принципы и рамки для горнодобывающей отрасли, методы управления отходами и обработки материалов, представляется стратегия мелиоративных мероприятий, направленных на рациональное использование земельных ресурсов. Считается, что повышение эффективности использования ресурсов на этапе добычи полезных ископаемых, пусть даже не значительное, может существенно повлиять на экономический сектор страны, так как около 95 % материальных потребностей обеспечивается внутренними источниками [2].

Об этапе внедрении циркулярной экономики в минерально-сырьевой комплекс Канады и США рассуждать сложно, так как недостаточно общедоступных данных, касающихся этой темы. Однако с тем, что эти страны, будучи богатыми природными ресурсами, не стремятся к устойчивому развитию согласиться нельзя. В Канаде особое внимание привлекает «*The Mining Association of Canada (MAC)*» (Горная ассоциация Канады), которая считается «национальным голосом канадской горнодобывающей промышленности» [3]. Она продвигает горную отрасль на национальном и международном уровнях. Её стандарт по устойчивой добыче полезных ископаемых «*The Towards Sustainable Mining (TSM)*» (На пути к устойчивой добыче полезных ископаемых) – это всемирно признанная программа устойчивого развития, которая поддерживает горнодобывающие компании в управлении ключевыми экологическими и социальными рисками. Неотъемлемая часть программы – ответственное управление хвостохранилищами.

США, так же как и Канада, идет по пути устойчивости и методом каскадного использования сырья преобразует отходы недропользования во вторичные ресурсы. Например, вскрышные породы применяются при строительстве дорожного полотна в качестве

железнодорожного балласта, заполнителя в бетонных и асфальтовых смесях, более мелкие - в качестве строительного песка, добавки к бетонным и асфальтовым смесям, минеральных наполнителей, а также находят применение в производстве кирпича, блоков и теплоизоляции [4].

Исследуя страны с содержанием большого количество полезных ископаемых в недрах земли, невозможно не упомянуть Бразилию. Главная задача страны – разработка национальной политики в отношении твердых отходов в полном объеме (НПТБО). Действующий закон о твердых отходах (2010) содержит различные аспекты, способствующие достижению циркулярной экономики. Свидетельством его реализации является открытый доступ к федеральной базе данных, где содержится информация о местоположении, типе и объеме материалов каждой из 839 дамб хвостохранилищ, однако аналогичной информации об отвалах там нет. Таким образом, хоть и закон является передовым и всеобъемлющим, но реализация и регулирование некоторых из его принципов все еще находятся на стадии разработки [2].

Перед Австралией, как и перед большинством стран, богатых природными ресурсами, стоит проблема накопления отходов. Поэтому вопросу обращения с отходами недропользования страна уделяет повышенное внимание. Несколько отраслевых горнопромышленных компаний уже внедрили принципы циркулярной экономики и стратегии устойчивого развития с целью обеспечения приверженности разработке ресурсов социально и экологически ответственным образом. Последние новаторские идеи были замечены в Северном Квинсленде. На историческом месте золотого рудника был построен центр возобновляемой энергии (солнечной и гидроэнергетики) «*Kidston*», таким образом, было повторно использовано два отработанных карьера на разных уровнях высоты для производства и хранения энергии. Проект рудника «*New Century*» включает в себя возрождение производства цинкового концентрата после закрытия рудника на основе переработки когда-то образованных и складированных хвостов [2].

Отечественный переход к формированию циркулярной экономики начался сравнительно недавно. Из попыток, поддерживающих данный процесс, следует выделить разработку законодательства и совершенствование деятельности, способствующей экологизации российской промышленности посредством внедрения наилучших доступных технологий и целого блока правовых актов в сфере обращения с отходами. Однако, несмотря на это, в России в сфере недропользования циркулярная экономика пока не нашла широкого применения и циркулярные бизнес-модели используются не в полном объеме.

Анализ зарубежного и отечественного опыта позволил сделать вывод о том, что руководство стран, изобилующих минеральными ресурсами, придерживаются мнения о том, что отходы недропользования следует ценить также, как и первичный минеральный ресурс, и проектировать работу предприятий минерально-сырьевого комплекса уже с учетом их образования и целью использования их в будущем в виде потенциального источника минерального сырья.

#### Библиографический список

1. Jiushuai Deng, Suping Peng, Liang Wang, Yinli Bi, Jun Yao, Qiongjie Wang. Interpretation of Green Mine Evaluation Index/ Science Press 2022.
2. Sadhan Kumar Ghosh. Circular Economy: Global Perspective. Department of Mechanical Engineering Jadavpur University Kolkata, India/ Springer-2020.
3. Towards Sustainable Mining. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mining.ca/towards-sustainable-mining>. Дата обращения: 21.12.2021г.
4. Sehliselo Ndlovu, Geoffrey S. Simate, Elias Matinde. 12 Jun 2017, Mining and Beneficiation Waste Production and Utilization from: Waste Production and Utilization in the Metal Extraction Industry CRC. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.1201/9781315153896-3>. Дата обращения 16.12.2021г.

## ТЕНДЕНЦИИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

Иванов А. Н., Игнатьева М. Н.  
Уральский государственный горный университет

При анализе статистической базы, характеризующей рекультивационные работы, был выявлен ряд установившихся тенденций, наблюдаемых в течение всего исследуемого периода 1995-2018 гг. Установлено, в целом наблюдали постепенный рост процента рекультивации (табл. 1).

Таблица 1 – Рекультивация земель, %

Год	Нарушено, тыс. га/год	Рекультивировано, %
1995	263,82	8,94
2000	450,40	15,20
2005	210,31	14,22
2010	175,32	31,26
2015	136,232	63,31
2018	119,481	64,11

Стабильность взаимосвязи нарушенных земель и процента рекультивации позволило оценить её с помощью корреляционного уравнения (пример Приволжского ФО)

$$y = 3946,1 x^{-1,492}$$

где  $y$  – процент рекультивации, %

$x$  – площадь нарушенных земель, тыс. га.

Из уравнения следует, что с годами при снижении площадей нарушенных земель процент рекультивации нарастает. Данная взаимозависимость была выявлена в большинстве федеральных округов РФ, а именно: в Приволжском ФО, Сибирском ФО она оценивается как средняя по силе корреляционной зависимости, в Дальневосточном ФО, в Центральном и Северо-Кавказском округах она оценивается как достаточно слабая, в остальных округах она отсутствует.

Вторая выявленная закономерность – привязка наибольших масштабов рекультивационных работ к северу и северо-востоку страны в связи с разработкой месторождений полезных ископаемых, которые являются основным источником нарушенных земель. Установлено, что наибольшие объемы нарушенных земель характерны для: Дальневосточного ФО, Сибирского ФО, Уральского и Приволжского федеральных округов. В среднем величина нарушенных земель составила 150 тыс. га/год, что занимает 80 % в общем объеме нарушенной площади земельных ресурсов. За период 2015 - 2018 гг. их величина колебалась в пределах (табл. 2).

Таблица 2 – Степень нарушенных и рекультивированных земель за 2015-2018 гг.

Федеральные округа	Нарушенные, тыс. га	Рекультивированные, тыс. га
Дальневосточный ФО	59,997	7,132
Приволжский ФО	52,772	86,45
СЗФО	30,262	75,43
Северо-Кавказский ФО	2,092	8,54
Сибирский ФО	54,542	52,12
Уральский ФО	105,124	30,47
Центральный ФО	10,668	84,47
Южный ФО	12,777	69,28

Стратегия социально-экономического развития России позволяет предполагать, что основные объемы нарушения по-прежнему будут связаны с этими федеральными округами. Естественно, эти округа отличает и самый низкий процент рекультивации, что увязывает с выявленной спецификой, нашедшей отражение в первой закономерности. Так, в рамках Уральского ФО наибольшие объемы нарушенных земель приурочены к Тюменской области и Ямало-Ненецкому АО, соответственно: 49,909 тыс. га и 20,587 тыс. га. В этих субъектах РФ и самый маленький процент рекультивации: 37,468 % и 31,889 %, в то время, как в Свердловской области при 1,179 тыс. га нарушенных земель процент рекультивации составляет 74,385 %. Считается, что низкий процент рекультивации при больших объемах нарушенных земель обусловлен в первую очередь отсутствием законодательного решения вопроса о финансировании рекультивационных работ [1, 2].

Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что, по мнению ряда исследователей, в условиях вечной мерзлоты наиболее целесообразным является самозаращение [3, 4]. Третья тенденция – нарушение касается в первую очередь земель промышленности (табл. 3).

Таблица 3 – Структура нарушенных земель

Категория земель	На 01.01.2018	На 01.01.2013	На 01.01.2000
Сельскохозяйственного назначения	19,388	20,504	20,608
Промышленность и иного специального назначения	39,473	33,723	34,567
Лесной фонд	22,362	25,659	23,893

Доля нарушенных земель промышленности поднимается почти до 40 %, еще 40 % приходится на лесной фонд и земли сельскохозяйственного назначения [5]. Четвертая тенденция – восстановление нарушенных земель в основном осуществляется в лесохозяйственном направлении (табл. 4).

Таблица 4 – Основные направления рекультивации, %

Годы	Лесные насаждения	Сельскохозяйственные угодья	Водоемы
1995	81,12	14,18	4,1
2000	70,12	11,18	5,42
2005	66,67	13,56	8,19
2015	58,24	18,26	9,79

Выявленные тенденции дают возможность прогнозировать объемы рекультивационных работ и их направленность.

#### Библиографический список

1. Красов О. И. Совершенствование правового регулирования рекультивации земель // Экологическое право. 2012. № 6. С. 2-8.
2. Стровский В. Е., Косолапов О. В. Специфические особенности постановки ликвидационных работ и их финансирование // Изв. вузов. Горный журнал. 2015. № 8. С. 35-43.
3. Чайкина Г. М., Обьедкова В. А. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 267 с.
4. Коваленко В. С., Артемьев В. Б., Опанасенко П. И. Землесберегающие и землевоспроизводящие технологии на угольных разрезах. М.: Изд-во «Горное дело», 2013. 440 с.
5. Игнатьева М. Н., Стровский В. Е., Юрак В. В., Иванов А. Н. Восстановление нарушенных земель: выявленные тенденции // Экология и промышленность России. 2021. Т. 25. № 8. С. 54-59.

## ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС УРАЛА НА ПРИМЕРЕ ООО БЕРЕЗОВСКАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА

Ильиных П. С., Сильнягина Л.А.  
МАОУ лицей № 3 г. Екатеринбург

Изучая на уроках географии природный комплекс Урала, особое внимание было уделено изучению не только главным богатствам. Средний Урал к концу 19 века имел большое значение для хозяйства России и был единственным районом по добычи золота.

Поэтому мне захотелось подробнее познакомиться с золоторудной промышленностью Урала, а также рассмотреть историю технологии получения золота на примере Березовского золоторудного месторождения. Актуальность моей темы состоит в том, что в этом году исполняется 265 лет со дня находки золота.

ООО «Березовский рудник» ежегодно добывает порядка 500 кг. золота и 1 т. серебра. В Магаданской области – добывают 29 т. в год, в Красноярском крае – 18 т. в год, в Якутии 13 т. в год, в Иркутской области – 12 т. в год.

Таким образом, возникла **проблема**: нерентабельности добычи золота с нижних горизонтов в рыночных условиях кризисного периода. Данная проблема определила **гипотезу**: целесообразность продолжения дальнейшей разработки месторождения при уровне современных технологий.

В соответствии с обозначенной проблемой, была определена **цель** моей научно – исследовательской работы: изучить историю золота – промышленного комплекса на Урале.

Из поставленных целей вытекают следующие **задачи**:

- 1) Познакомиться с научной литературой по данной теме.
- 2) Дать оценку истории золотопромышленного комплекса.
- 3) Изучить структуру обогатительной фабрики и технологию производства.
- 4) Исследовать экологическую безопасность предприятия.

**Объект исследования**: изучение геолого-экономических особенностей отработки Березовского золоторудного месторождения ООО «Березовский рудник».

**Предмет исследования**: экологическая безопасность предприятия.

История уральского золота начинается в 1745 году с находки крестьянина Ерофея Маркова на будущем Березовском золоторудном месторождении. Совершилась это знаменательное событие в царствование Елизаветы Петровны, которая по примеру своего отца - Великого Петра, придавала особое значение проведению поисков руд и ценных камней на территории Российской Империи. Есть несколько способов добычи золота: подземный; дражный; старательский.

Ежегодно весной из всех заводских селений, особенно в тех округах частных заводов, где заводские работы уменьшились или прекратились совсем, выезжали старательские артели, нередко создававшиеся из членов одной семьи. Большое число старателей давал Березовский завод. Ехали старатели на телегах или песковозных таратайках, на них везли необходимое оборудование: вашгерды, насосы, лопаты, кайлы.

На производстве вблизи намеченного места отбора проб устанавливают электроаспиратор и его всасывающие патрубки с помощью резиновых трубочек соединяют с аллонжами (подобие воронки), закрепленными в точке отбора проб на штативе на уровне дыхания

**Ход работы**: забор проб проводил в 1 дробильном отделении в зоне дыхания работающего на высоте (150см); измерил: температуру, которая была равна 15°C и атмосферное давление 740мм.рт.ст.; время отбора 20 минут прибором электроспиратором ПРУ-4 переносная ротационная установка; отбор пробы производил на фильтр АФА-ВП-20; после этого фильтр на аналитических весах (WP-11) взвешивал с отобранной пылью; навес отобранной пыли составил 6,5мг; последовательно отобрал еще 2 пробы воздуха, данные по которым были 7,1мг и 5,9мг; для того чтобы сравнить, полученные результаты концентрация пыли с гигиеническим



нормативом ПДК (предельно допустимые концентрации) объем протянутого воздуха привести к стандартным условиям, температура 20°C и Атмосферное давление 760мм.рт.ст.; объем отобранного воздуха 400л.

Вывод: Я провел эксперимент и выяснил, что на рабочем месте дробильщика, концентрация пыли равна 16,25мг, при допустимой норме 8.5 мг, следовательно, превышения ПДК составляют 1.91мг.

В своей научно – практической работе я: изучил историю золоторудных месторождений в прошлые года, так и в настоящее время. Узнал, что первое золото открыл Е.С.Марков в 1745 г. на Уральской земле; познакомился с методами добычи золота со времен Ерофея Маркова до наших дней: старательский (добыча самородков в ручную); дражный (по реке передвигается плавучая фабрика – драга); подземный (добыча в шахте); исследовал предприятие ООО «Березовский рудник»; изучил структуру обогатительной фабрики: прошел по подсобному помещению, там, куда привозят руду и доставляют на I первое дробильное отделение; II дробильное отделение; III дробильное отделение (измельчение до песка); флотационный отдел; так как I дробильном отделении было много пыли, я решил провести экологический эксперимент по определению вредных веществ в воздухе на Березовской обогатительной фабрике.

На практическом примере доказал, что на рабочем месте дробильщика концентрация пыли увеличена на 1.91мг.

Научился пользоваться научной литературой.

#### Библиотечный список.

1. Акифьева Н. «Золотой век Шайтанки» - Первоуральск. Уральский трубник. 2005 -6 января – с.3
2. Антонов В. «Золотая пора» - Екатеринбург. Эксперт – Урал. 2003. №7 – с 18-22, 24
3. Бахмутов В. «У хозяйки медной горы» - Уральский следопыт. 2018-ноябрь – с.3
4. Данилевский В.в «Русское золото». Москва 1959г

## ВЛИЯНИЕ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ

Калинина А. Ю., Пустохина Н. Г.  
Уральский государственный горный университет

Социально-экономическое развитие территорий во многом определяется наличием в её границах природного капитала и интенсивностью его освоения. Экономическая ценность последнего обеспечивает решение неотложных задач экономического и социального характера. С этих позиций важное значение имеет проблема оценки взаимосвязи между вкладом инвестиций в освоение минерально-сырьевой базы и социально-экономическим развитием территории. Следует отметить, что данный процесс инвестирования должен рассматриваться на трех уровнях: макроуровень – государство, мезоуровень – субъекты РФ и федеральные округа РФ, микроуровень – отдельные муниципальные образования. Чаще всего исследованию подлежит мезоуровень, когда объектом исследования выступают субъекты РФ и минерально-сырьевой потенциал, расположенный в их границах.

Влияние освоения минерально-сырьевого потенциала имеет в большей степени положительный характер, но вместе с тем последствия могут быть и отрицательные. С позиции регионального уровня растет бюджет, что позволяет расширить перечень социальных выплат, обеспечить масштабность реализации социальных проектов. Соответственно повышается уровень жизни населения: средняя заработная плата, уровень медицинского обслуживания, культурного обслуживания, развитие спортивных и образовательных услуг и т.д. Наиболее реальным становится выполнение программ, предусмотренных стратегией регионального развития.

Несомненно, повышение конкурентоспособности в отношении региона, что делают его более привлекательным для инвесторов, способствует обеспечению экономической устойчивости на мезо уровне. В целом наблюдается экономический рост в рамках субъекта РФ, повышение бюджетной эффективности. Реальным оказывается воспроизводство минерально-сырьевой базы за счет постановки геологоразведочных работ, обеспечение прироста запасов полезных ископаемых в процессе открытия новых месторождений полезных ископаемых.

Что касается отрицательных последствий, то разработка месторождений сопровождается антропогенным воздействием на окружающую среду: загрязнение атмосферы, подземных и поверхностных водных ресурсов, почвенных ресурсов, нарушение биотических ресурсов, изъятие из хозяйственного оборота сельскохозяйственных угодий и т. д. При подземной разработке месторождений происходит нарушение литосферного массива, образуются провалы в силу разрушения целостности, деформация земной поверхности, рост трещиноватости горных пород. В числе отрицательных социальных последствий: рост заболеваемости и смертности, увеличение числа правонарушений, возможный рост миграции.

Однако сопоставление положительных и отрицательных последствий обычно показывает превалирование первых из них, т. к. прогнозирование возможных отрицательных последствий при освоении недр в процессе выполнения ОВОС предполагает отказ от разработки месторождения при невозможности устранения или хотя бы смягчения отрицательных последствий. Минерально-сырьевой комплекс рассматривается в качестве катализатора повышения конкурентоспособности не только региональной, но и национальной экономики. Согласно оценке влияния минерально-сырьевого комплекса на региональное развитие, выполненной С. Е. Донским, максимальное значение присуще Ненецкому автономному округу, Ханты-Мансийскому автономному округу, Ямало-Ненецкому автономному округу и Тюменской области.

## РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ПУСТОТ

Калинина А. Ю., Стровский В. Е.  
Уральский государственный горный университет

Последствия, обусловленные антропогенным воздействием на окружающую среду, помимо прочих включают последствия, связанные с нарушением литосферного массива. Техногенные пустоты, возникающие при выемке полезных ископаемых из недр, подразделяются на два вида: с выходом на поверхность и подземные техногенные пустоты. Вопросы рекультивации карьерных выработок достаточно хорошо исследованы, меньшую проработку имеет проблема рекультивации подземных пустот или их использования в иных целях. Чаще всего пустоты выступают объектом для захоронения отходов горнопромышленного комплекса и отходов других отраслей. В этом случае формируется эколого-экономический эффект –  $\mathcal{E}_{\text{ЭЭ}}$

$$\mathcal{E}_{\text{ЭЭ}} = \text{П}_3 + \text{П}_\text{Н} + \text{З} + \text{З}_\text{Х} - \text{R} - (\text{З}_\text{П} + \text{З}_\text{С}) \text{Q}_3,$$

где  $\text{П}_3$  – экономия на платежах за загрязнение окружающей среды (атмосфера, гидросфера, размещение отходов) руб.

$\text{П}_\text{Н}$  – экономия на налоге на землю (при передаче рекультивированных земель муниципалитету), руб.

$\text{З}$  – экономия, связанная со стоимостью закладочной смеси, руб.

$\text{R}$  – затраты на рекультивацию нарушенных земель, руб.

$\text{З}_\text{П}$  – затраты, связанные со складированием отходов в выработанное пространство, руб./м<sup>3</sup>

$\text{З}_\text{С}$  – затраты, связанные с подготовкой отходов для использования в качестве закладки, руб./м<sup>3</sup>

$\text{Q}_3$  – объем техногенных пустот, заполняемых закладкой, м<sup>3</sup>

$\text{З}_\text{Х}$  – затраты, связанные с хранением отходов в отвале, руб.

В случае использования лежалых отходов из формулы исключается такая составляющая как:  $\text{П}_3$ , в связи с отсутствием платы из-за срока давности, а также  $\text{З}_\text{Х}$ . Наименее исследованной остается проблема использования подземных пустот (подземного пространства) для размещения складов, лечебно-оздоровительных спелеокомплексов, хранения пищевых запасов, выращивания грибов, создания укрытий для людей и техники, резервуаров для забалансовых запасов, могильников для радиоактивных отходов и др.

Использование подземных пространств требует на первом этапе обследования горных выработок, изучения характеристики месторождения, постановки постоянного маркшейдерского контроля за устойчивостью горных пород, прогноза возможных последствий. На втором этапе осуществляется экономическая оценка возможных вариантов использования подземного пространства с учетом ограничений, касающихся:

- величины годового эколого-экономического эффекта;
- границ земельного отвода;
- установленных нормативов воздействия на окружающую среду;
- условий, характеризующих пребывание людей в подземном пространстве.

В ряде случаев при реализации вариантов использования подземного пространства требуется оценка условий городской среды, которые в этой ситуации должны улучшаться. Особую сложность представляет прогноз последствий относительно литосферного массива, учитывая возможность формирования зон разрывов сплошности пород и зон сдвижения. Как показывают исследования в деформируемом массиве обычно возникает 16 - 17 зон, изменяющих специфику структурных образований [1].

### Библиографический список

1. Трубецкой К. Н. Галченко Ю. Л., Бурцев Л. Н. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. Москва: Научтехиздат. 2003. 262 с.

## ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ЦЕН АКЦИЙ КОМПАНИИ ПАО «ЛУКОЙЛ»

Копысов А. В., Подкорытов В. Н.  
Уральский государственный горный университет

Экономическая деятельность предприятий зависит от множества факторов, в той или иной степени взаимосвязанных между собой. В комплексе факторы создают модель, которая наиболее точно даёт представление об изучаемом объекте.

Моделирование различных финансово-экономических процессов является актуальной проблемой. С помощью выявленных факторов и построенных на их основе моделей можно прогнозировать различные явления и процессы в экономике и финансах.

Целью исследования является определение наиболее значимых факторов, влияющих на цену акций ПАО «Лукойл» с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Как известно, факторы взаимодействуют как с объектом исследования, так и между собой. Корреляционная зависимость результативного показателя и факторов отражает их ценность в модели рассматриваемого анализа. В регрессионную модель не следует включать факторы, которые в результате корреляционного анализа показывают существенную зависимость между собой, т. е. когда коэффициент корреляции от 0,85 и более, так как это может привести к искажению конечных данных, а, следовательно, результата и следующих за ним выводов.

Наиболее значимыми факторами, влияющими на цену акций ПАО «Лукойл», по мнению авторов, являются ВВП России, инфляция, цена на нефть, а также выручка от реализации продукции. В таблице 1 представлены данные по указанным факторам за период с 2011 по 2020 гг.

Таблица 1 – Ретроспективные данные по ценам акций ПАО «Лукойл» (руб./1 акция), ВВП России (трлн руб.), инфляции (%), ценам на нефть (руб./барр.), годовой выручке компании (млрд руб.)

Год	Y (цена 1 акции)	X1 (ВВП)	X2 (инфляция)	X3 ( цена на нефть)	Выручка от реализации
2011	1806,15	60,11	6,10	3309,92	35,11
2012	1832,70	68,10	6,58	3420,16	39,91
2013	1985,50	72,99	6,45	3480,78	260,01
2014	2007,95	79,03	11,36	3780,42	242,88
2015	2532,55	83,09	12,90	3326,77	259,2
2016	2809,50	85,62	5,40	3077,78	316,54
2017	3022,50	91,84	2,50	3194,17	223,42
2018	4400,75	103,86	4,30	4686,28	264,36
2019	5444,25	109,61	3,00	4119,05	444,47
2020	5075,25	107,32	4,90	3200,45	322,81

Источник данных: [www.investing.com](http://www.investing.com)

В таблице 2 представлены результаты расчётов линейных коэффициентов корреляции ПАО «Лукойл».

В процессе исследования выполнен корреляционный анализ ПАО «Лукойл». В данном анализе взаимозависимость между факторами не была выявлена. Следовательно, все рассматриваемые факторы использованы для построения регрессионной модели. Посредством регрессионного анализа рассчитаны коэффициенты к рассматриваемым переменным.

В таблице 3 представлена регрессионная статистика ПАО «Лукойл».

Таблица 2 - Результаты расчёта линейных коэффициентов корреляции ПАО «Лукойл»

	Y (цена 1 акции)	X1 (ВВП)	X2 (инфляция)	X3 (цена на нефть)	Выручка от реализации
Y (цена акции ПАО "Лукойл")	1				
X1 (ВВП)	0,95	1			
X2 (инфляция)	-0,53	-0,43	1		
X3 (цена на нефть)	0,43	0,43	-0,14	1	
X4 (выручка от реализации)	0,74	0,82	-0,19	0,28	1

Таблица 3 - Регрессионная статистика ПАО «Лукойл»

Показатель	Значение
Множественный R	0,96
R-квадрат	0,92
Нормированный R-квадрат	0,86
Стандартная ошибка	520,16
Наблюдения	10

Далее, в таблице 4 представлены результаты регрессионного анализа ПАО «Лукойл», основанные на данных за период с 2011 по 2020 гг.

Таблица 4 - Результат регрессионного анализа ПАО «Лукойл»

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Y (цена акции ПАО "Лукойл")	-3206,966	1709,507	-1,876
X1 (ВВП)	74,731	21,958	3,403
X2 (инфляция)	-56,0427	60,698	-0,923
X3 (цена на нефть)	0,0968	0,388	0,249
X4 (выручка от реализации)	-0,534	2,599	-0,205

Модель ПАО «Лукойл» будет выглядеть следующим образом:

$$Y = -3206,966 + 74,731 \times X_1 - 56,043 \times X_2 + 0,097 \times X_3 - 0,534 \times X_4$$

R-квадрат равен 0,96. Показатель раскрывает, насколько значение зависимой переменной определяется значениями независимых переменных. Речь идёт о статистической значимости модели. Модель принято считать хорошей, если R-квадрат превышает 0,8, и при этом сама модель имеет экономическое обоснование. Таким образом, результаты расчетов говорят о том, что построенная регрессионная модель ПАО «Лукойл» имеет практическое значение.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ КОНЦЕПЦИИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В ПРАКТИКЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ХОЛДИНГА

Лебедев Д. Г., Позднякова О. Б.  
Уральский государственный горный университет

Экологические вопросы всегда занимали существенное место в практической деятельности горно-металлургического комплекса (ГМК). В годы социалистического строительства эти вопросы входили составной частью в модель горнопромышленного района в виде гомеостатической системы, моделируемой с помощью системы балансов. В практику крупных предприятий вошло использование отходов и вторичного сырья.

В дальнейшем ГМК в полной мере коснулась диверсификация, которая интенсивно развивалась в последние годы в связи с постепенным исчерпанием внутренних источников роста эффективности производства. Для ГМК диверсификация выразилась в трех основных видах: во-первых, связанная, при которой старые и новые продукты и товары связаны по технологиям и рынкам; во-вторых, смежная диверсификация, при которой продукты и товары технологически разнородны, а рынки связаны, или наоборот; в-третьих, не связанная, конгломеративная. Логическим продолжением диверсификации стала концепция бережливого производства, инструментами которой стали стандартизация, картирование потоков создания ценности (VSM), защита от непреднамеренных ошибок, канбан, обслуживание оборудования (TPM) и др. [1].

Современная концепция циркулярной экономики дополнительно к предыдущим концепциям акцентирует внимание на возобновлении ресурсов и использовании возобновляемых источников энергии. Методы циркулярной экономики опираются на управление интеллектуальным капиталом, управление проектами, сетевизацию бизнес-моделей, создание платформ.

На территории Свердловской области осуществляет финансово-хозяйственную деятельность горно-металлургический холдинг, крупнейший производитель меди, цинка, угля и драгоценных металлов, в состав которого входит более 40 предприятий в России и за рубежом. Современная концепция циркулярной экономики предполагает построение экономической деятельности ГМК на принципах возобновления ресурсов, что характеризует здоровое сбережение социальной и эколого-экономической системы [2]. Основная идея концепции заключается в формировании экономики, работающей по принципу «добыть ресурсы – произвести продукцию – повторно использовать / переработать отходы» [3, 4]. Эта идея значительно расширяет круг экономических агентов, которые могут создавать дополнительную ценность и повышать занятость в регионе.

Циркулярная экономика продвигает бизнес-модель, которая создает ценность на основе воспроизведения экономической ценности продуктов после их использования. Это позволяет обеспечивать эффективность и возможность стратегического устойчивого развития во всех масштабах хозяйствования. Концепция циркулярной экономики оказывает непосредственное влияние на стратегические приоритеты развития горно-металлургического холдинга (табл. 1).

Таблица 1 – Стратегические приоритеты горно-металлургического холдинга

Стратегическая цель	Построение бизнес-модели эффективной и рентабельной компании по добыче и переработке цветных металлов и производству угля на территории России				
Стратегические приоритеты	Увеличение доходности	Улучшение процессов	Разумные инвестиции	Развитие месторождений	Ответственный подход
Достижение стратегических приоритетов	Ежегодный прирост EBITE	Увеличение производительности и сокращение затрат	Повышение рентабельности капиталовложений	Максимальная обеспеченность собственным сырьем	Безопасная работа и забота об экологии

*Стратегическими приоритетами* можно назвать внедрение управления на базе платформ, как современных революционных бизнес-моделей. На начальном этапе основой могут стать сети, т. е. совокупность взаимодействий независимых субъектов, вступающих в отношения друг с другом по обмену информацией, аренде, прокату, продажам. Развитие сетей предопределило создание платформ. «Платформа олицетворяет собой биржу любых товаров и услуг, эффективный способ обмена информацией и товарами между продавцами и потенциальными потребителями и поэтому представляет огромную ценность для пользователей» [5, С. 23].

*Увеличение доходности*, по нашему мнению, опирается, во-первых, на ценообразование на ресурсы и отрицательные цены загрязняющих веществ и отходов, во-вторых, на доходы от лицензирования, создания новых рабочих мест в циклах использования товаров, в-третьих, на предоставление льготных кредитов по критериям зеленых проектов.

*Улучшение процессов* в обработке отходов добычи и переработки широкого круга рудных полезных ископаемых, кроме того угля, нефти и ядерного топлива. К. Дедикот, старший вице-президент компании Cisco, рассматривает возможности, которые обеспечивает развитие платформ для внедрения циркулярной экономики: «Распространение интернета вещей открывает возможности реализации циркулярных инноваций. Снижение стоимости сенсорных технологий и распространение сетей позволяют подключить каждый компонент, поступающий в производственный процесс. Данные, которые собираются через такие подключения, дают возможность узнать место происхождения продукта, способ производства и количество энергии, затраченной на его производство. Эти данные лежат в основе циркулярной экономики. Получаемая на их основе информация дает предприятиям, городам и целым странам возможность более эффективно восстанавливать, создавать и перебазировать эти ресурсы» [6].

*Разумные инвестиции* заключаются в следующем. Правительством РФ принято постановление, позволяющее публично-правовой компании "Российский экологический оператор" (ППК РЭО) выкупать облигации компаний, занятых переработкой отходов. На практике выкуп облигаций – это возвратное финансирование на льготных условиях. В дальнейшем как мера поддержки рассматривается льготный лизинг оборудования, возмещение части стоимости банковской гарантии и другие [7]. Для облигаций предприятий по обращению с отходами, которые сможет выкупить ППК РЭО счет бюджетных субсидий, предусмотрены три условия. Срок погашения – не более 10 лет, ставка купона – 3 % годовых, сумма выкупленных ППК РЭО облигаций должна составлять 28,9 % от общей стоимости проекта. В результате на каждый бюджетный рубль должны быть привлечены 2,46 руб. частных инвестиций. Рассматривается проект выпуска бессрочных облигаций. Бессрочные облигации можно будет не погашать. Выплачиваются только проценты. При этом вечные бонды являются частью капитала компании. Владелец бондов может их уступить, продать, рассчитаться ими с долгами и т. д. То есть, фактически, вечные бонды являются альтернативной валютой. Только эмитировать их могут компании напрямую.

*Развитие месторождений* опирается на три вида логики создания ценности: цепочка добавленной стоимости в виде линейного производства, мастерская создания ценности в виде решения проблем клиентов научными методами и сеть для обеспечения связей между экономическими субъектами.

*Ответственный подход* подразумевает «экологическую революцию», результатом которой станет создание экономики замкнутого цикла до 2030 года. Правительство России активно поддерживает три законопроекта, необходимых для ее реализации. Принят закон [1], обязывающий владельцев предприятий обеспечивать утилизацию накопленного экологического вреда после завершения эксплуатации, рассматриваются и готовятся к принятию законопроект о регулировании вторичных отходов и законопроект о новой концепции расширенной ответственности производителей (РОП). Вице-премьер Абрамченко заявила, что одним из главных результатов этих изменений должен стать переход на экономику замкнутого цикла к 2030 году. На эти цели планируется направить порядка 10,6 млрд руб. [7]. До 2030 года должно быть обеспечено несколько параметров в рамках достижения целей экономики замкнутого цикла: больше 85 % упаковки должно быть перерабатываемой, до 50 % мы снижаем объем захоронения твердых коммунальных отходов и вообще отходов, больше 40 % вторичных

ресурсов должно быть вовлечено в такие отрасли как сельское хозяйство, дорожное строительство, ведущие промышленные отрасли.

Несмотря на наличие стратегии развития горно-металлургического холдинга, и основных стратегических приоритетов в экономической литературе нет единой точки зрения к понятию и моделированию этой бизнес-модели. В общем понимании бизнес-модель - относится к числу современных концепций предпринимательства и стратегического управления [8], которая должна включать в себя блоки (составляющие элементы), которые характеризуют логику финансово-хозяйственной деятельности горно-металлургического холдинга. Бизнес-модель, можно рассматривать, как стратегический план, который претворяется в жизнь через организационные структуры, процессы и системы [9]. Все сказанное, предопределяет необходимость исследования управленческих факторов, которые оказывают непосредственное влияние на развитие горно-металлургического холдинга. В работах таких авторов, как Ф. Бунс и Ф. Людеке-Фройнд, отмечается, что составляющие элементы концепции циркулярной экономики должны быть интегрированы во внутренний экономический механизм предприятия, и во все бизнес-процессы [10]. Следовательно, концепция циркулярной экономики, которая предполагает устойчивое развитие, предполагает системную интеграцию при принятии решений относительно сегментов в управлении, таких как: 1) взаимодействие с потребителями (потребительские сегменты); 2) предложение; 3) инфраструктура; 4) финансовая составляющая. Такая точка зрения, определяет наше видение, что в практику финансово-хозяйственной деятельности горно-металлургического холдинга должны быть генерированы и внедрены устойчивые инновации, имеющие возможность проникновения в бизнес-среду.

В заключении хочется отметить, что вопросы практического применения концепции циркулярной экономики в практике предприятий горно-металлургического комплекса будут в дальнейшем исследованы и развиты с позиций построения как индивидуальных бизнес-моделей для каждой структурной единицы холдинга, так и формирования платформ взаимодействия. Бизнес-модель предприятия холдинга, прежде всего, это фактор – успеха, так как конкуренция вышла на уровень (на уровень бизнес-моделей), при этом бизнес-модель не может возникнуть случайно. Это предполагает поиск ответов на общепринятые стратегические вопросы, такие как: какие факторы необходимо рассматривать как развивающиеся, а какие следует исключить; какие факторы следует сократить по сравнению с предприятиями аналогами или отрасли; какие факторы следует значительно увеличить; какие факторы необходимо создать, которые ранее не использовались.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 29.12.2014 № 458-ФЗ.
2. Валько Д. В. Циркулярная экономика: теоретическая модель и эффекты реализации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. Т. 14. № 8. С. 1415-1429.
3. Мочалова Л. А., Соколова О. Г. Теория, методология и методика перехода к циркулярной экономике в сфере недропользования: научная монография. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2021. 147 с.
4. Мочалова Л. А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития // Journal of New Economy. Т. 21. № 4. С. 5–27. DOI:10.29141/2658-5081-2020-21-4-1
5. Моazed А., Джонсон Н. Платформа: практическое применение революционной бизнес-модели: научно-популярное издание; пер. с англ. М.: Альпина Паблицер, 2019. 288 с.
6. Circular economy: what it means, how to get there. URL: [www.ellenmacarthurfoundation.org](http://www.ellenmacarthurfoundation.org). Retrieved 2019-03-14.
7. Материалы АНОСИНО. Московская область, 12 октября 2021 г. ТАСС.
8. Стрекалова Н. Д. Концепция бизнес-модели: методология системного анализа // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2009. № 92. С. 95-105.
9. Остервальдер А., Пинье И. Построение бизнес-моделей: настольная книга стратега и новатора; пер. с англ. 4-е изд. М.: Альпина Паблицер, 2014. 288 с.
10. Boons, F. Creating ecological value: An evolutionary approach to business strategies and the natural environment



## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЕДЖМЕНТА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Лебедев Д. Г., Мочалова Л. А.

Уральский государственный горный университет

Предприятия обеспечивают потребности в экономических благах и являются основными источниками налоговых доходов бюджетной системы страны, поэтому важно их эффективное и конкурентоспособное развитие.

Конкурентоспособность предприятия представляется, как:

- способность выдерживать соперничество [9];
- комплексная характеристика, которая отражает уровень превосходства по отношению к конкурентам [5];
- возможность эффективной хозяйственной деятельности предприятия на уровне отраслей промышленности и прибыльной реализации произведенной продукции [4];
- способность создавать превосходство над конкурентами, позволяющей достичь поставленных стратегических целей [3, 6];
- концентрированное выражение экономических, научно-технических, производственных, организационно-управленческих, маркетинговых и иных возможностей [8].

Таким образом, в общем понимании конкурентоспособность предприятия – это качественная характеристика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. При этом обеспечение конкурентоспособности предприятия осуществляется благодаря применению современных технологий менеджмента, которые представлены совокупностью методов и приемов управления, выстроенных в технологическую цепочку и позволяющих целесообразно, своевременно и рационально достигать целей организации путем последовательного осуществления основных функций менеджмента.

Обзор литературы позволяет говорить о наличии множества альтернативных мнений относительно технологий менеджмента. Так, Жемчугов А. М. и Жемчугов М. К. выделяют следующие виды технологий менеджмента: 1) технологии управления персоналом; 2) технологии управления качеством; 3) технологии структурирования бизнес-процессов управления; 4) технологии операционного управления, технологии управления производством, логистические технологии; 5) технологии стратегического управления [7]. Строчилина В. С. склоняется к мнению, что технология менеджмента зависит от направления управления на предприятиях, к которым относятся: 1) управление по целям и результатам [10]; 2) управление на базе потребительских интересов [1]; 3) управление на базе активизации работы персонала [2]; 4) управление в исключительных ситуациях и управление на базе искусственного интеллекта [10].

Одной из технологий менеджмента, способствующих повышению конкурентоспособности предприятия, специалисты называют развитие компетенций менеджмента. Само понятие компетенции можно определить как: «...знания, умения, навыки и личностные характеристики, которые проявляются в поведении сотрудника и определяют его успешность и результаты в той или иной должности». По мнению К. Эндрюс, менеджменту предприятия следует самостоятельно формировать ключевые компетенции, которые обеспечат успех его развития. Ряд таких ученых, как Г. Хамел, К. Прахалад, Г. Томас, Д. О. Нил, утверждают, что основным способом достижения ключевых компетенций менеджмента является комбинация уникальных трудовых и внутренних ресурсов [11].

Применительно к менеджменту предприятий можно выделить следующие компетенции. Во-первых, ключевые (базовые) компетенции менеджмента, которые представляют собою уникальные характеристики менеджера, приобретенные в процессе освоения федеральных государственных стандартов подготовки специалистов для управления предприятиями и определяют объем знаний, технологий и процессов, которые можно создавать и развивать специалистом. Во-вторых, индивидуальные компетенции менеджмента, которые представляют

собой совокупность знаний, практического опыта, приобретенных навыков, ценностей и моделей поведения отдельного менеджера. В-третьих, профессиональные компетенции менеджмента, которые сформированы в результате определенного периода трудовой деятельности менеджера и представляют собою совокупность знаний, опыта, навыков, ценностей, норм, моделей поведения, необходимых для выполнения видов работ по управлению предприятием. Под профессиональными компетенциями менеджмента следует понимать способность всех категорий сотрудников управления в не зависимости от горизонта и вертикали занимаемого положения на предприятиях выполнять (реализовывать) компетенции и работу в соответствии с требованиями стандартов и соответствующими должностными обязанностями. Обобщая все выше изложенное, можно говорить о ключевых компетенциях менеджмента, которые обеспечивают конкурентоспособность предприятия (рисунок).

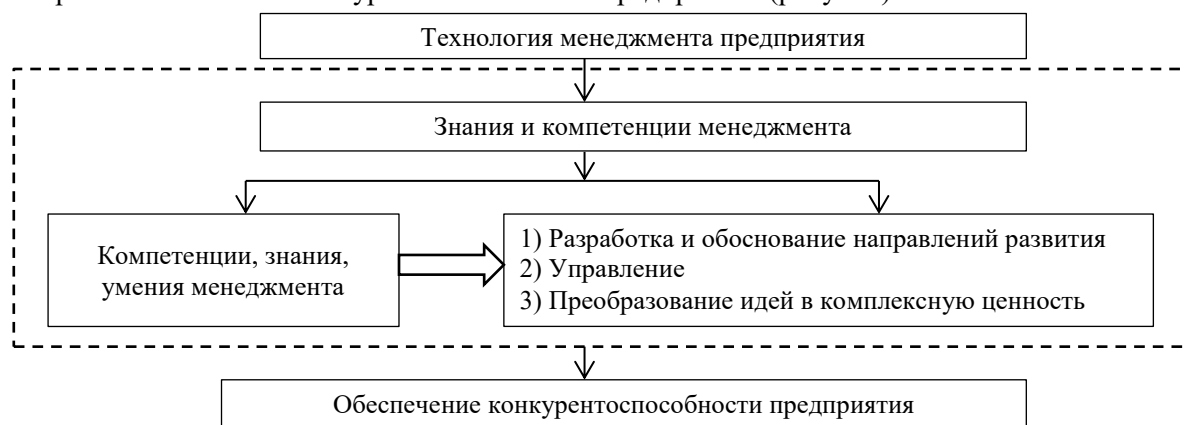


Рисунок – Содержание технологии менеджмента предприятия

По мнению авторов, исследования по вопросам современных технологий менеджмента, способствующих повышению конкурентоспособности предприятия, должны быть направлены на поиск новых направлений профессиональных компетенций менеджмента.

#### Библиографический список

1. Агаларова Е. Г., Фролова Т. Ю. Управление поведением потребителя: от манипуляции к мотивации // Молодой ученый. 2014. № 1. С. 317–319.
2. Андрейчиков А. В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях. Системный анализ и принятие решений: учебник. М.: Вузовский учебник, 2018. 868 с.
3. Бабенко Д. Н. Обеспечение устойчивого функционирования предприятия на основе управления его конкурентоспособностью: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Краснодар, 2004. 25 с.
4. Бондарев А. В. Управление конкурентоспособностью промышленных предприятий на основе выбора стратегии функционирования: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Краснодар, 2005. 27 с.
5. Блинов А. О., Захаров В. Я. Имидж организации как фактор ее конкурентоспособности // Менеджмент в России и за рубежом. 2013. № 4. С. 20–24
6. Геворгян Р. М., Мартынов Л. М. Тенденции развития современных технологий менеджмента предприятия и оценка их эффективности в современных условиях // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2019. № 3. С. 26–34
7. Жемчугов А. М., Жемчугов М. К. Сильная стратегия предприятия. Разработка и реализация // Стратегический менеджмент. 2014. № 4. С. 304–314.
8. Завьялов П. С. Роль маркетинга в решении проблемы конкурентоспособности российских товаропроизводителей // Маркетинг. 1996. № 6. С. 20–34.
9. Нечеухина Н. С. Мустафина О. В., Куклина Л. Н. Концептуальные основы финансовой составляющей конкурентоспособности экономических субъектов // Журнал экономической теории. 2020. Т. 17. № 2. С. 346–360.
10. Строчилина В. С. Технология управления по результатам в системе HR менеджмента организации // Экономика, управление, финансы: материалы IV Междунар. науч. конф. Пермь: Зебра, 2015. С. 146–149.
11. Туменова С. А. Конкурентоспособность в экономике знаний: развитие ключевых компетенций и динамических способностей // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 1(87). С. 46–53.

## ОЦЕНКА РЕСУРСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В СИСТЕМЕ ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЧЕТА

Логвиненко К. С.<sup>1</sup>, Логвиненко О. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

<sup>2</sup>Уральский государственный горный университет

Являясь частью национального богатства ресурсы природы играют важнейшую роль в экономическом развитии стран и территорий [1]. Эффективность и рациональность их использования в современном мире связаны с понятием «устойчивое развитие» (sustainable development). Под данным термином понимается такой тип экономического развития, который обеспечивает экономическую и экологическую безопасность и воспроизводимость ограниченных природных ресурсов через экологические категории сохранения качества окружающей среды и равновесия экосистем.

Одним из условий устойчивого развития экономики является внедрение системы природно-экономического учета (СПЭУ) на различных уровнях управления [2-4]. Это, в свою очередь, вызывает необходимость совершенствования подходов к системе показателей для оценки эффективности используемых природных ресурсов на национальном уровне.

Учет природных ресурсов необходим для оценки степени обеспеченности ими, анализа использования, оценки их состояния и воспроизводства и т. д. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» трактует использование природных ресурсов как их эксплуатацию путем вовлечения в хозяйственный оборот, включая все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности

В 2020 году Росстатом [5] была разработана методология, в соответствии с которой в качестве индикаторов для оценки устойчивости в области потребления ресурсов природы используются показатели природной продуктивности и интенсивности использования ресурсов.

Показатели продуктивности природных ресурсов представляют собой отношение величины показателя, характеризующего результат экономической деятельности за период времени к величине физического потока (изъятия) природного ресурса за этот период. Для природных активов, используемых без их изъятия (земельные ресурсы), применяется показатель наличия используемых природных ресурсов в натуральном выражении.

Расчет показателей осуществляется по следующим формулам:

### 1) Ресурсная продуктивность:

$$РП_i = V (ВВП, ВДС) / V_i, \quad (1)$$

где:  $РП_i$  – ресурсная продуктивность по  $i$ -тому виду природных ресурсов;

$V$  – годовой выпуск товаров и услуг, руб.;

$ВВП$  – валовой внутренний продукт, руб.;

$ВДС$  – валовая добавленная стоимость, руб.;

$V_i$  – величина использования по  $i$ -му виду природных ресурсов за год в физическом выражении.

### 2) Показатель интенсивности использования:

является обратным предыдущему и рассчитывается по формуле:

$$Инт_i = V_i / V (ВВП, ВДС) \quad (2)$$

Результаты расчета показателей продуктивности использования отдельных видов природных ресурсов в РФ по данной методологии представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Продуктивность отдельных видов природных ресурсов в 2015 и 2018 гг.

<b>Виды природных ресурсов</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>
Полезные ископаемые (топливно-энергетические), руб./кг условного топлива	87,7	86,1
Водные ресурсы тыс. руб./м <sup>3</sup>	1,24	1,28
Сельскохозяйственные угодья, тыс. руб./га	13,1	13,5
Древесные ресурсы, тыс. руб./м <sup>3</sup>	3,3	3,3

Источник: [3]

Данные показатели позволяют оценивать вклад природы в результат экономической деятельности. В соответствии с положениями СПЭУ ресурсы природы относятся к процессу производства и изменению их запасов в той степени, в которой они используются отраслями для производства товаров и услуг. В рамках оценок важно, является ли тот или иной природный ресурс невозобновляемым (полезные ископаемые) или возобновляемым (деревья, растительность, животные и др.). Применительно к невозобновляемым ресурсам количество извлеченных ресурсов напрямую связано с их истощением. Применительно к возобновляемым ресурсам в соответствии с СПЭУ следует учитывать потенциал восстановления с течением времени того или иного природного ресурса

Учитывая необходимость наиболее точной оценки физического потока потребляемых природных ресурсов, учетная политика на уровне отдельных отраслей и предприятий в области эколого-экономического учета должна быть направлена на совершенствование всей системы показателей, отражающих их фактическое использование в производстве.

#### **Библиографический список**

1. Логвиненко О. А., Стровский В. Е. Природные ресурсы с позиции учета в составе национального богатства // Известия Уральского государственного горного университета. 2019. № 2(54). С. 126-133. DOI 10.21440/2307-2091-2019-2-126-133.
2. Центральная основа Системы природно-экономического учета, 2012 год. Организация Объединенных Наций. Нью-Йорк, 2017. URL: [https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF\\_trans/SEEA\\_CF\\_Final\\_ru.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_ru.pdf).
3. Логвиненко О. А., Игнатъева М. Н. Сравнительный анализ структуры природного капитала как элемента национального богатства // Актуальные проблемы экономики и управления: Сборник статей Восьмой всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Екатеринбург: УГГУ. 2020. С. 164-167.
4. Думнов А. Д. Развитие системы природно-ресурсного и экономического учета: международные рекомендации и проблемы их прикладного использования // Вопросы статистики. 2016. № 11. С. 3-30
5. Приказ Росстата от 27.11.2020 № 737 «Об утверждении Официальной статистической методологии расчета макроэкономических показателей, характеризующих продуктивность и интенсивность использования природных ресурсов» // СПС Консультант Плюс.

## **ВНЕШНЯЯ СРЕДА КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ**

Майнингер В. А., Власов В. И.  
Уральский государственный горный университет

Организация – это открытая система, которая может существовать лишь при условии активного взаимодействия с окружающей (внешней) средой. Предприятие должно ограничивать негативное воздействие внешних факторов, наиболее существенно влияющих на развитие его деятельности, и, наоборот, более полно использовать благоприятные возможности.

Внешняя среда – это совокупность условий и участников рынка, которые действуют за границами организации. Они оказывают значительное влияние на возможности фирмы вести бизнес. В этом окружении фирма осуществляет свою хозяйственную и маркетинговую деятельность.

Субъекты многообразной внешней, окружающей среды можно разделить на контролируемые и не контролируемые со стороны организации. Контролируемые – это те, с которыми фирма взаимодействует непосредственно (покупатели, поставщики, посредники и некоторые другие), остальные – неконтролируемые. Хотя, надо отметить, полного контроля на рынке не существует.

Окружающая среда организации складывается из двух уровней. Это микроокружение и макроокружение.

К микроокружению относятся:

- покупатели;
- поставщики;
- посредники;
- органы местного самоуправления;
- конкуренты;
- налоговые и таможенные органы;
- местные средства массовой информации;
- контактные аудитории (профсоюзы, общественные и политические организации, общества защиты прав потребителей, «зеленые» и т. д.).

Это среда двустороннего прямого воздействия. Эти субъекты рынка оказывают непосредственное и значительное влияние на организацию и сами испытывают ответное влияние с ее стороны.

На микроуровне осуществляется реальный бизнес организации, т. е. происходит фактический обмен товаров и услуг на финансовые средства контрагентов. Это та среда, которая питает бизнес. Поэтому отношения с ней являются первоочередными и целевыми. Здесь удовлетворяются ее основные интересы, здесь закладывается фундамент ее рыночной устойчивости.

Предприятию для производства конкурентоспособной продукции необходимо постоянно изучать своих конкурентов, разрабатывать и соблюдать определенную рыночную стратегию и тактику.

Предприятия в первую очередь выстраивают свои отношения с целевыми клиентами.

Макроокружение еще называют средой дальнего окружения. Фактически это те факторы, которые организацией не могут быть контролируемы. Разве только крупнейшие фирмы, как национальные, так и интернациональные (ТНК) могут непосредственно взаимодействовать с субъектами макроокружения.

Структура макроокружения состоит из социальных, экономических, технологических, политических и культурных факторов. В последнее время все чаще к ним добавляют условия глобальной конкуренции.

Социальные факторы характеризуются изменениями в базовых ценностях, изменениями в демографической ситуации, уровнем образования, подготовкой кадров и т. п.

Экономические факторы окружающей среды включают в себя понимание общей экономической ситуации в стране (подъем – спад, валютный курс, безработица – занятость, инфляция и т. д.), а также налоговую и таможенную политику, структуру воспроизводственной среды и т. п.

Политические факторы прежде всего характеризуются наличием политических свобод, уровнем развития законодательства, в особенности хозяйственного, моделью государственного регулирования социально-экономических процессов, состоянием гражданского общества.

Технологические факторы – это государственная политика в области науки и техники, темпы и направления научно-технического прогресса, инвестиционная политика в области высоких и новых технологий, цифровизация экономической и социальной сфер жизни общества, создание новых продуктов и т. д.

Культурная среда в этом плане характеризуется достаточно широко. Принято считать, что значительное влияние на бизнес в стране оказывает уровень среднего и высшего образования, особенности исторического и географического развития, религиозные и другие традиции.

Для ведения реального бизнеса макросреда бывает более значима, чем непосредственное окружение. Это происходит потому, что решения государства влияют не на отдельные предприятия, а на целые отрасли и регионы. Для выполнения национальных программ выделяются громадные финансовые средства, которые могут значительно влиять на всю экономику страны или хотя бы на ее регионы.

Основными показателями эффективности бизнеса являются:

- собственный капитал;
- прогноз движения денежных средств;
- доходы и расходы организации;
- объем производства и качество товаров и услуг;
- себестоимость;
- рентабельность.

Без анализа окружающей среды и, прежде всего, микроокружения, как минимум три показателя из шести невозможно рассчитать. Это прогноз движения денежных средств, доходы и расходы, а также объем производства и качество товаров и услуг.

Покупатели, поставщики, посредники, налоговые органы – это те реальные агенты, которые и формируют движение денег. Своим поведением они определяют доходы и расходы предприятия, а через это и объем производства, и качество товаров и услуг фирмы.

Итак, подводя итоги, можно сказать, что внешняя среда в двух своих проявлениях оказывается значительным фактором влияния на эффективность функционирования организации.

#### **Библиографический список**

1. Аббасходжаева Е. П., Куликова В. В., Заярная И. А. Внешняя и внутренняя среда менеджмента: сравнительная характеристика // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 6. URL: <https://eduherald.ru/article/view?id=17916> (дата обращения: 25.03.2022).

2. Богомолов В. А. Экономическая безопасность: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 303 с.

3. Глушак В. В. Факторы, оказывающие влияние на экономическую эффективность деятельности организации / Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2019. № 14(252). С. 99-101. URL: <https://moluch.ru/archive/252/57788/> (дата обращения: 25.03.2022).

## ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

Мулькова М. Н.

Уральский государственный горный университет

Термин «диверсификация» и понимание его сущности неоднозначны. В экономической литературе существует большое количество определений диверсификации. В самом общем смысле, диверсификация – это распространение хозяйственной деятельности на новые сферы, т. е. расширение номенклатуры продукции, видов предоставляемых услуг и т. д.

Универсальная концепция диверсификации не сложилась, что связано с различием интересов стейкхолдеров, состава акционеров и организационной структуры компаний. Основные подходы к изучению диверсификации включают ресурсную теорию, транзакционный и портфельный подходы. Наиболее современной концепцией является идея диверсификации как поиска новых возможностей для бизнеса и формирования конкурентных преимуществ с учетом новых рынков, товаров, технологий и т. д.

Для компаний минерально-сырьевого комплекса ресурсная концепция, представляющая компанию как «пучок ресурсов», а не совокупность контрактов, и ориентированная на поиск новых конкурентных преимуществ, хорошо объясняет подход к диверсификации деятельности и создает основу для практики диверсифицированного управления [1].

Большинство компаний минерально-сырьевого комплекса реализуют стратегию диверсификации для укрепления своих конкурентных позиций на рынке и дальнейшего развития и роста.

Актуальной задачей является разработка модели оптимизации деятельности горнодобывающего предприятия. Обеспечение эффективной диверсификации деятельности данного предприятия возможно на основе оптимального и сбалансированного формирования комплекса его производственных функций и сочетания используемых им стратегий управления производственными ресурсами в условиях множества влияющих факторов [2].

В цветной металлургии масштабным примером диверсификации является АО «Русал», которое с 2006 года после объединения глиноземных и алюминиевых активов является крупнейшим в мире производителем алюминия. Продолжая стратегию диверсификации, в 2008 году компания приобрела более 25 % акций «Норильского никеля», а также создала совместное предприятие с казахским холдингом «Самрук» по добыче угля на Экибастузском месторождении. Таким образом, компания стала диверсифицированной за счет производства востребованной продукции в никелевой, медной и угольной отраслях промышленности [1].

В настоящее время инновационность предприятия является одним из важнейших аспектов его эффективного функционирования и конкурентоспособности на рынке.

В целях развития производственных процессов, ориентированных на удовлетворение основных требований клиентов была запущена инициатива «Совершенный процесс». Эта инициатива включает в себя ряд мероприятий, направленных на непрерывное развитие и совершенствование производственных процессов.

Для обеспечения развития производства, а также роста предприятия, как в России, так и за рубежом, действует Академия Качества РУСАЛа. Этот отдел проводит исследования по анализу и обзору рынка, спроса на первичный алюминий, деятельности конкурентов, а также дефицита и профицита поставок алюминия на мировом рынке [3].

Примером процесса диверсификации, где производство новых товаров и услуг, прямо или косвенно аналогично базовым, является приобретение ОАО «Северсталь» ряда компаний: ОАО «УАЗ», Орловского завода металлоконструкций. К причинам приобретения ОАО «УАЗ» можно отнести финансовую стратегию (несовпадение фаз циклических колебаний в автомобильной и сталелитейной отраслях позволяет снизить потери от изменения рыночной конъюнктуры) и стратегию входа на рынок (автомобильный рынок в России достаточно привлекателен) [4].

Также на сегодняшний день для этого горнодобывающего предприятия существуют следующие риски: снижение спроса на сталь в Китае и рост экспорта стали из Китая, избыток производственных металлургических мощностей, уменьшение торговой наценки в России из-за ужесточения конкуренции (импорт, новые проекты). Для того чтобы минимизировать риски экономического падения, необходима дальнейшая диверсификация на экспортных рынках, что в сегодняшнее время не очень актуально, но в перспективе является ключевым направлением. Также необходимо сократить финансовые затраты в металлургическом секторе, за счет модернизации производства.

На сегодняшний день, также необходим мониторинг торговых барьеров внутри России. Этот прием также необходим для расширения географии продаж [5].

Таким образом, специфика предприятий минерально-сырьевого комплекса, обусловленная размерами, капиталоемкостью производственных процессов, значительными затратами на НИОКР и основные фонды, технологической взаимосвязанностью производства, определяет выбор связанной диверсификации.

Модели диверсификации предприятий минерально-сырьевого комплекса должны основываться на ресурсном подходе и базироваться на комплексном использовании минерального сырья. Усложнение моделей диверсификации связано с изменениями на современных рынках и расширением технологических и финансовых возможностей компаний.

Следовательно, диверсификация деятельности предприятий минерально-сырьевого комплекса служит методом снижения риска его серьезных экономических потерь и повышения его жизнеспособности в изменяющихся рыночных условиях, т.е. инвестирования в проекты с различным уровнем надежности и прибыльности. Минимизация рисков достигается за счет включения в комплекс деятельности предприятия множества различных элементов, которые не тесно связаны друг с другом. В то же время одним из направлений диверсификации деятельности ряда предприятий минерально-сырьевого комплекса может стать формирование и освоение техногенных георесурсов.

#### Библиографический список

1. Пономаренко Т. В., Белицкая Н. А., Чандалмаа Бавуу Диверсификация в горных компаниях: современные тенденции, модели и результаты // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. С. 47-59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diversifikatsiya-v-gornyh-kompaniyah-sovremennye-tendentsii-modeli-i-rezultaty>
2. Заляднов В. Ю., Гавришев С. Е., Михайлова Г. В., Кадеров С. С., Коваленко Н. В. Обоснование стратегии развития горнодобывающих предприятий на основе анализа доходности и риска при аутсорсинге и диверсификации // Горная промышленность. 2021. № 4. С. 134-139. URL: <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/16742-obosnovanie-strategii-razvitiya-gornodobyvayushchikh-predpriyatij-na-osnove-analiza-dokhodnosti-i-riska-pri-auteursinge-i-diversifikatsii>
3. Свинцова Е. А. Анализ бизнес-процессов предприятия (на примере АО "РУСАЛ") // Вестник науки и образования. 2021. №10. С. 38-42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-biznes-protsessov-predpriyatiya-na-primere-ao-rusal>
4. Терло В. В. Особенности слияния и поглощения в России на примере ОАО «Северсталь». URL: <http://www.altrc.ru/library/53/osobennosti-sliyaniya-i-pogloshchniya-v-rossii-na-primere-oao-severstal/>
5. Стратегия: эффективность, осмотрительные инвестиции и клиентоориентированность // Северсталь - годовой отчет. URL: [https://reports.severstal.com/2015/rus/strategic\\_review/strategy/index.phtml](https://reports.severstal.com/2015/rus/strategic_review/strategy/index.phtml) (дата обращения: 18.03.2022).



## ЛИЗИНГ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК СПОСОБ ФИНАНСИРОВАНИЯ ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ

Пальцева П. Ю., Дроздова И. В.

Уральский государственный горный университет

В условиях рыночной экономики и усиления конкурентной борьбы на рынке горнодобывающего оборудования повышается значимость организационных и финансовых инструментов взаимодействия производителей и покупателей. В качестве одного из возможных способов приобретения дорогостоящего оборудования, наряду с другими финансовыми инструментами, специалистами рассматривается лизинг.

Горная промышленность является достаточно перспективным направлением деятельности лизинговых компаний, которые особое внимание уделяют работе с малыми и средними добывающими предприятиями, находящимися в отдаленных и труднодоступных районах, не имеющими достаточных средств для обеспечения оборудованием и создания своей транспортной инфраструктуры. В настоящее время банки не проявляют заинтересованности в развитии и финансировании некрупных добывающих предприятий, поскольку считают риски, связанные с отработкой запасов и сложностью возврата профинансированного имущества, весьма высокими. В данной ситуации наиболее эффективным инструментом финансирования может выступить именно лизинг.

Актуальность и перспективность лизинга как способа финансирования демонстрируют индикаторы развития рынка данных услуг. Так за период с 2018 по 2019 годы сумма новых договоров лизинга увеличилась с 2100 до 2550 млрд руб. (на 21,4 %), совокупный портфель лизинговых компаний увеличился на 600 млрд руб. (на 13,9 %), доля лизинга в ВВП увеличилась с 1,3 до 1,4 %. В 2020 году, не смотря на кризисную ситуацию, отдельные показатели конъюнктуры рынка лизинговых услуг свидетельствуют о их положительной динамике. В частности, объем полученных лизинговых платежей увеличился на 150 млрд руб. (на 16,5 %), объем профинансированных средств увеличился на 80 млрд руб. (на 6,4 %), совокупный портфель лизинговых компаний увеличился на 5,5 %, для лизинга в ВВП осталась на уровне показателя 2018 года [1].

На сегодняшний день сектор лизинговых компаний, работающих с горным оборудованием, ограничен. Из 70 лизинговых компаний, находящихся в Свердловской области, такие услуги оказывают единицы. Это объясняется спецификой предмета лизинга – к примеру, спрос на дробильно-сортировочные комплексы явно ниже, чем на легковые автомобили из-за меньшего количества заинтересованных в них покупателей. Рынок лизинга горного оборудования достаточно сложный. Во-первых, эксплуатация предмета лизинга происходит в условиях повышенного риска, что обусловлено горно-геологическими, климатическими, технологическими и другими факторами. Во-вторых, могут возникнуть сложности, связанные с нестабильностью конъюнктуры рынка добываемого минерального сырья, от реализации которого будет зависеть платежеспособность будущего пользователя. Кроме того, при определении цены сделки могут измениться условия, которые приведут к невыгодности договора лизинга.

По мнению экспертов, горнодобывающая отрасль сможет демонстрировать стабильный рост и активно использовать инструмент лизинга в обновлении основных средств. Однако, это станет возможным только при условии создания новых лизинговых продуктов, отражающих специфику новых экономических условий. В таблице 1 приведены примеры ведущих лизинговых компаний (лизингодателей) и условий договоров, объектом которых являются различные типы горного оборудования (буровое, выемочно-погрузочное оборудование, автосамосвалы, погрузчики, ДСУ и др.) [2].

Таблица 1 – Условия лизинговых договоров на поставку горного оборудования

Лизингодатели	Аванс, %	Срок договора, мес.	Долгосрочный выкуп	Сумма финансирования, тыс. руб.
ПАО «Уралмашзавод» Свердловская область, г. Екатеринбург	10,17	до 60	Возможен	от 30 500 до 140 000
ООО «ГКР-Лизинг» г. Санкт-Петербург	от 10 до 49	от 12 до 60	Возможен	от 15 000 до 100 000
ООО ЛК «Сименс Финанс» Приморский край, г Владивосток	от 10	от 6 до 120	Возможен	от 25 000 до 120 000
ООО «Интерлизинг» г. Санкт-Петербург	13,46	от 12	Возможен	от 5 000 до 180 000
АО «Газпромбанк Лизинг» г Москва	от 10	от 12 до 60	Возможен	от 7 000 до 165 000
ПАО «Трансфин-М» г. Москва	от 12	до 12 лет	Возможен	от 50 000 до 185 000

В качестве одного из оптимизационных способов финансирования горных предприятий можно рассматривать возвратный лизинг. Возвратный лизинг – это получение в лизинг собственного оборудования и возможность оперативного решения проблемы поиска заемных средств. Такая операция позволяет получить и свободные деньги, вырученные от продажи лизинговой компании своего собственного оборудования, и возможность налоговой экономии, полагающуюся по контракту финансовой аренды. При этом само оборудование остается в пользовании у предприятия. Возвратный лизинг успешно используется для улучшения балансовых показателей через продажу своего имущества не по остаточной балансовой стоимости, а по рыночной, которая, как правило, ее превышает. Это становится особенно целесообразно, если платежеспособность компании ставится кредиторами под сомнение ввиду неблагоприятного соотношения между ее собственным капиталом и заемными средствами. Рентабельность сделки будет измеряться разницей между доходами от новых инвестиций и суммой лизинговых платежей [3].

Преимущества лизинга заключаются в том, что сделки оформляются, как правило, без залоговых обязательств, а лизинговые платежи включаются в себестоимость продукции. По сравнению с обычным кредитованием, затраты на лизинговые платежи снижают налогооблагаемую базу, а ускоренная амортизация арендованного оборудования позволяет по окончании срока договора передать его лизингополучателю практически по нулевой остаточной стоимости. Еще одним преимуществом лизинга является то, что для лизингодателя, кроме кредитоспособности лизингополучателя, чрезвычайно важным является надежность горной техники, которая является объектом лизингового договора. Данное обстоятельство позволяет горным предприятиям с ограниченными финансовыми возможностями приобретать современное оборудование с высокой надежностью и производительностью, а схожесть интересов сторон обуславливает перспективность этой формы договора.

#### Библиографический список

1. Рынок лизинга 2020: у страха глаза велики. Аналитический обзор. Март 2021 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ra-national.ru/ru/node/64042>, свободный. (Дата обращения: 03.03.2022).
2. RAEX Списки крупнейших лизинговых компаний в отдельных сегментах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://raex-a.ru/researches/leasing/2019/att3>, свободный. (Дата обращения: 03.03.2022).
3. Возвратный лизинг как способ налоговой оптимизации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.klerk.ru/buh/articles/90352/>, свободный. (Дата обращения: 11.03.2022).

## ФОРМИРОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ»

Паскарь О. Л., Мочалова Л. А.  
Уральский государственный горный университет

Основной миссией деятельности предприятия с точки зрения традиционной экономики является удовлетворение материальных и нематериальных потребностей учредителей, а также потребностей покупателей в конкретной продукции, работах и услугах. Однако с постепенным внедрением принципов концепции устойчивого развития, ориентированной на достижение баланса состояния общества с природной средой, всё более актуальной становится идея всестороннего, социо-эколого-экономического развития предприятия. Отсутствие реализации данной идеи приведет общество к нарушению экологического баланса в рамках как одной страны, так и в общепланетарном масштабе. При этом очевидно, что социо-эколого-экономическое развитие предприятия возможно посредством количественного и качественного взаимодействия между различными социальными образованиями и природными объектами в рамках производства, когда данные объекты и процессы объединены в сложную динамическую интенсивно развивающуюся социо-эколого-экономическую систему.

Целью проводимого исследования является формирование определения понятия «эффективность социо-эколого-экономического развития предприятия» на основе синтеза его элементов.

Первым этапом определения вышеназванного понятия является изучение сущности эффективности. Впервые термин «эффективность» в экономической теории появился в трудах представителя классической теории В. Парето. Эффективность по Парето – это такое состояние системы, при котором ни один показатель системы не может быть улучшен без ухудшения какого-либо другого показателя. Модель экономической эффективности, предложенная Парето, подразумевает, что благосостояние одного участника процесса достигает максимума, а распределение остальных ресурсов оптимизируется, если любое изменение этого распределения ухудшает благосостояние хотя бы одного участника экономической системы. В дальнейшем труд В. Парето дополнил А. Пигу, определив индивидуальное благосостояние, как совокупность экономического фактора и ряда нематериальных факторов, таких как условия окружающей среды, взаимоотношения с социумом, положение в обществе, условия жизни, общественный порядок и безопасность [1]. Эффективность распределения в современной институциональной экономике определяется не моделью общего равновесия В. Парето, а теорией игр, разработанной Дж. Фон. Нейманом, О. Маргенштерном и усовершенствованной Дж. Нэшем. По их мнению, в рыночной экономике субъект руководствуется не принципом оптимизации, а принципом удовлетворенности. Ученые не пришли к единой научной трактовке понятия эффективности, этот вопрос является дискуссионным. Но все из них согласны, что основной принцип эффективности заключается о том, что любая самоорганизующаяся система в своей деятельности или развитии стремится достичь наилучших результатов, располагая конечным количеством ресурсов или достичь наилучшей цели с минимальными затратами ресурсов. В ряде научных статей [2] современными учеными осуществлена систематизация основных научных трактовок понятия «эффективность». На основе их анализа приходим к выводу, что в нынешнем понимании эффективность – это результативность, выраженная в отношении полезных конечных результатов к затраченным ресурсам.

При изучении научных трудов, посвященных сущности и видам эффективности предприятия, было обнаружено, что понятие эффективности их авторами предусмотрено относительно разных направлений деятельности предприятия. При учёте цели исследования из всех представленных нами были выделены социальная, экологическая и экономическая эффективность предприятия. *Экономическая эффективность предприятия* – это величина, определяемая соотношением полученных результатов деятельности предприятия, производства продукции (товаров или услуг) к затратам труда и средств на производство. При оценке

экономической эффективности предприятия, как правило, учитываются целевые показатели эффективности экономической деятельности, нормативы эффективности деятельности персонала, числовые данные целевого использования капитала и основных фондов, степень распределения материальных ресурсов. *Социальная эффективность предприятия* характеризуется степенью использования потенциальных возможностей трудового коллектива и каждого работника, его творческих способностей, успешностью решения социальных задач развития коллектива. Социальная эффективность предприятия оценивается с помощью системы показателей, характеризующих условия труда работников, социально-бытовые условия работников, квалификацию работников, организацию и мотивацию труда. *Экологическая эффективность предприятия* – это измеряемые результаты работы системы управления окружающей средой, связанные с контролем предприятием воздействия на окружающую среду. Экологическая эффективность оценивается по технологической результативности добычи, утилизации, хранения ресурсов, по сопоставлению общей величины загрязнений различных природных сред со способностью параметров окружающей природной среды (атмосферы, водных источников, почвы) воспринимать и нейтрализовать различные антропогенные воздействия.

При объединении всех этих понятий получилось, что *социо-эколого-экономическая эффективность предприятия* – это результирующий показатель, формируемый на основе ключевых показателей эффективности каждого из его направлений, связанных с развитием социума, экологии и экономики. Данный показатель динамичен, зависит от изменения ключевых показателей, но должен отвечать основному принципу эффективности, а именно, превышению полученного эффекта над суммой совокупных затрат [3].

При изучении эффективности социо-эколого-экономического предприятия важно учесть процесс развития. В советской научной литературе 70-80-х годов под *развитием* понимался важнейший критерий прогресса, связанный с осложнением, обогащением качеств и потребностей человека, расширением степеней свободы его выбора и поведения. *Развитие предприятия*, по мнению ученых [4], представляет собой процесс, результатом которого является приобретение новых количественных и качественных характеристик производственно-экономической системы, улучшение показателей эффективности деятельности и прирост потенциала предприятия, который помогает ему приспособляться к динамическим изменениям в экзо- и эндогенной среде, сохраняя свою жизнеспособность.

Объединяя рассмотренные понятия «эффективность» и «развитие», охарактеризуем понятие «*эффективное развитие предприятия*» как качественное развитие предприятия, направленное на достижение поставленных целей с одновременным удовлетворением потребностей через имеющиеся в наличии ограниченные ресурсы и способствующие повышению его долгосрочной эффективности. В свою очередь, *эффективность социо-эколого-экономического развития предприятия* представляет собой динамическую систему изменений ключевых показателей эффективности социо-эколого-экономической деятельности предприятия в результате развития предприятия. Основным для соблюдения принципа эффективности социо-эколого-экономического развития предприятия остается превышение совокупного эффекта над затратами на его получение. Определение эффективности социо-эколого-экономического развития предприятия важно с точки зрения оценки соответствия деятельности предприятия критериям и принципам концепции устойчивого развития.

#### Библиографический список

1. Лимарева Ю. А. Лимарев П. В. Эволюция категории «Эффективность» в экономической науке // *Universum: Экономика и юриспруденция: электронный и научный журнал*. 2014. № 4(5). [Электронный ресурс]. URL: <http://7universum.com/ru/economy/archive/item/1169>
2. Хижа О. Н. Эволюция подходов к трактовке «эффективность» в экономической науке // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2018. № 7(417). Экономические науки. Вып. 61 С.21-27.
3. Грузневич Е. С. Оценка социально-эколого-экономической эффективности деятельности организации: сущность и методический подход // *Научный результат. Экономические исследования*. Т. 7. № 3. 2021. С. 61-70.
4. Кошельник В. Н. Развитие предприятия: экономическая сущность и видовая классификация // *Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов*. 2014. № 103. С. 56-58.

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

Пуриков Д. Е., Власов В. И.  
Уральский государственный горный университет

Экономический анализ деятельности на производстве и оценка мероприятий по повышению безопасности позволяют более эффективно подходить к предложенным рекомендациям модернизации производственно-технологических процессов, приобретению и установке более качественного инновационного оборудования, оснащению персонала индивидуальными средствами защиты, с принятием последующих управленческих решений по внедрению инвестиционных проектов по оптимизации безопасных условий труда на предприятиях.

Экономическая эффективность проводимых комплексных мер и системных мероприятий в области безопасности и охраны труда должна быть обеспечена не только показателями повышения работоспособности человека, но и целенаправленными процессами, позволяющими снизить профессионально-производственные заболевания и травматизм, сократить массовые добровольные увольнения сотрудников из-за неудовлетворенности действующими условиями труда.

Достижение экономической эффективности при реализации мероприятия безопасности охраны труда определяется следующими важными элементами:

### 1. Производительность труда (ее повышение):

– реорганизация производственных процессов, направленная на устранение внутрисменных простоев, снижения тяжести труда посредством предупреждения переутомления работников и, как следствие, повышение их работоспособности;

– снижение общественной трудоемкости выпускаемой продукции, позволяющее повысить качество, увеличить срок службы изделия, удовлетворить покупательские потребности с наименьшими затратами труда и средств;

– оптимизация рабочего времени, сосредоточенная на устранении целодневных потерь.

### 2. Годовая экономия (снижение потерь):

– прямые и косвенные издержки, связанные с выплатами по восстановлению здоровья от несчастных случаев на производстве, а также в качестве предотвращения несчастных случаев (монтаж средств аварийной остановки, внедрение систем автоматического контроля, установка защитных устройств и др.);

– расходы по оценке уровня риска с дальнейшими выплатами компенсаций за работу во вредных условиях труда;

– производственно-технологические потери от брака, вызванные влиянием неблагоприятных факторов труда.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что приоритетной задачей по сохранению жизни и здоровья сотрудников предприятия является разработка социально-экономических предложений по регламентации требований безопасности охраны труда.

Внедрение современных систем управления охраной труда (СУОТ) в организации предполагает оценку эффективности капиталовложений в мероприятия по улучшению условий и охраны труда работников. СУОТ, основанная на требованиях стандарта ГОСТ 12.0.230–2007 (полностью идентичного Руководству МОТ–СУОТ–2001), имеет в своей основе принцип предотвращения несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Однако для того, чтобы предотвращать несчастные случаи и оценить эффективность финансовых инвестиций в охрану труда необходимо производить расчеты – какие финансовые потери несет предприятие из-за несчастных случаев на производстве, поскольку внедрение СУОТ наряду с расследованием несчастных случаев на производстве предполагает обязательный анализ материальных последствий этих случаев. Именно последнее требование вызывает наибольшие сложности у руководителей организаций и инженеров по охране труда. К сожалению, вопросы

экономики охраны труда в подавляющем большинстве случаев недооцениваются руководством, что приводит к отсутствию учета косвенных затрат предприятия в связи с несчастными случаями.

К основным затратам в сфере охраны труда относятся: затраты по обеспечению выполнения нормативных требований по условиям труда; затраты на компенсации за работу во вредных и опасных условиях труда; затраты, связанные с несчастными случаями на производстве.

Затраты по обеспечению выполнения нормативных требований по условиям труда зачастую связаны с техническим перевооружением производств и осуществлением капитальных затрат. Или же затраты носят текущий характер, например, на мероприятия по установке ограждений, приспособлений краткосрочного пользования, приобретению средств индивидуальной защиты. Расходы на выплату компенсаций или страховых взносов относятся к текущим затратам. Эти затраты учитываются суммарно по всем видам мероприятий, включая затраты на улучшение условий и охраны труда на производстве за счет всех источников финансирования в соответствии с планом мероприятий по охране труда. Затраты в результате несчастных случаев складываются из прямых и косвенных, причем косвенные затраты могут превышать прямые в 8–36 раз.

Потенциальные косвенные затраты предприятия в связи с несчастными случаями на производстве: потеря прибыли; потери производительности; нарушение производственного процесса непосредственно после несчастного случая; привлечение персонала к расследованию несчастного случая; расходы по найму и обучению новых работников; ущерб оборудованию и материалам; снижение качества продукции после несчастного случая; сокращение производительности травмированных работников, которые переведены на более легкую работу; расходы на содержание резервных мощностей для покрытия потерь, связанных с несчастными случаями.

В качестве примера рассмотрим финансовые результаты предприятия Z по Фонду социального страхования (ФСС).

Таблица 1 – Расчет косвенных потерь по ФСС

№ п/п	Показатели	2019 год	2020 год	2021 год
1	Проведение СУОТ («+» - да, «-» - нет)	–	+	+
2	Количество несчастных случаев на производстве (един.)	–	2	–
3	Выплаты пострадавшим вследствие несчастных случаев на производстве (тыс.руб., осуществляются за счет ФСС РФ по листам временной нетрудоспособности)	–	65	–
4.1	Скидка к страховому тарифу (%/тыс. руб.)	–	40%/150	Неполуч. скидка - 153
4.2	Надбавка к страховому тарифу (%/тыс. руб.)	–	–	39%/–150
5	Финансирование предупредительных мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости (тыс.руб., осуществляется ФСС РФ)	–	75	Уменьшено на сумму страх. выплат – 65
6	Итого: финансовый результат работы предприятия с Фондом социального страхования РФ	–	+225	–368

Предприятие Z в 2019 году завершило проведение СОУТ. Случаев производственного травматизма в организации не было, своевременно и в полном объеме были проведены периодические медицинские осмотры работников. На этом основании администрация предприятия Z в 2020 году сделала запрос в ФСС с заявлением об установлении скидки к страховому тарифу.

Рассмотрев запрос предприятия Z, ФСС предоставил предприятию на 2020 год скидку к страховому тарифу в размере 40 %, что составило в сумме 150 тыс. руб. Кроме того, на предупредительные меры по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников предприятия Z, занятых во вредных условиях труда, были направлены денежные средства в размере 20 % от суммы страховых взносов, перечисленных предприятием Фонду в 2019 (предыдущем) году. Эта сумма составила 75 тыс. руб. Таким образом, экономия финансовых ресурсов предприятия Z, полученная в 2020 году, равна 225 тыс. руб. (150 тыс. руб. + 75 тыс. руб.).

В течение 2020 года произошли несчастные случаи на производстве с 2 работниками предприятия Z. Период общей временной нетрудоспособности пострадавших работников составил 92 дня, выплаты пострадавшим из ФСС по листам временной нетрудоспособности – 65 тыс. руб. Уровень производственного травматизма (коэффициент частоты несчастных случаев на производстве, т.е. количество несчастных случаев на производстве в расчете на 1000 работающих) в 2020 году превысил показатель по соответствующему виду экономической деятельности в среднем по Российской Федерации, что имело следующие последствия для предприятия Z:

- на 2021 год предприятие утратило право на получение 40 % скидки к страховому тарифу, что составило 153 тыс. руб.;

- Фондом социального страхования предприятию на 2021 год была установлена 39 % надбавка к страховому тарифу, что составило около 150 тыс. руб.;

- в 2021 году на меры по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников предприятия Z, занятых во вредных условиях труда, были направлены денежные средства не в полном объеме (в размере 20 % от суммы страховых взносов, перечисленных предприятием Фонду в 2020 году), а за вычетом выплат, произведенных Фондом пострадавшим по 2 страховым случаям, тем самым предприятие «потеряло» 65 тыс. руб.

Финансовый результат в 2020 году – экономия финансовых ресурсов предприятия – складывается из экономии на уплате страхового взноса в сумме 150 тыс. руб. (40 % скидка к страховому тарифу) и из финансирования ФСС мер по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в сумме 75 тыс. руб. (20 % от суммы страхового взноса предыдущего, 2019 года).

Финансовый результат в 2021 году – финансовые потери:

153 тыс. руб. + 150 тыс. руб. + 65 тыс. руб. = 368 тыс. руб.,

где 153 тыс. руб. – не полученная в 2021 году скидка от страхового тарифа;

150 тыс. руб. – установленная на 2021 год надбавка к страховому тарифу;

65 тыс. руб. – выплаты по страховым случаям (на эту сумму сокращено финансирование предупредительных мер).

Таким образом, мы видим, что в связи с двумя несчастными случаями на производстве, косвенные финансовые потери предприятия Z по линии ФСС (помимо прямых затрат и потерь) составили как минимум 368 тыс. руб.

В организациях, добровольно внедривших МОТ–СУОТ 2001: в 70 % – значительное снижение травматизма; в 50 % – снизилось число работников, работающих во вредных условиях труда; в 70 % – снижение страховых выплат на 20 %.

### Библиографический список

1. ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» (вместе с «Программами обучения безопасности труда») (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 N 600-ст). Режим доступа: <https://cntd.ru/>

2. ГОСТ 12.0.230-2007. Межгосударственный стандарт. «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 10.07.2007 N 169-ст). (ред. от 31.10.2013). Режим доступа: <https://cntd.ru/>

3. Сердюк В. С., Бакико Е. В. Экономика безопасности труда: учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. 160 с.

## **ПОЗИЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ И КАЗАХСТАНА НА РЫНКЕ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сафонова Т. А., Дроздова И. В.  
Уральский государственный горный университет

Горнодобывающая отрасль – это стратегически важная сфера национальной экономики. Для ее развития необходимы современные высококачественные машины и оборудование, которые позволят предприятиям-недропользователям эффективно и безопасно добывать и перерабатывать минеральное сырье. Горное машиностроение представляет достаточно обширную номенклатуру специализированной техники, необходимой для использования в различных горно-геологических, климатических условиях, учитывая особенности, сложности технологии и систем разработки месторождений.

Устойчивое развитие государства, прогресс всех отраслей народного хозяйства страны неразрывно связан с уровнем развития машиностроения, поэтому в настоящее время уделяется особое внимание его эффективному развитию. Комплексная автоматизация в горном машиностроении основывается на непрерывном совершенствовании технических средств, на расширении использования методов и средств автоматизации, унификации процессов по стадиям производства.

По оценкам экспертов спад мирового производства в машиностроении составил в I полугодии 2020 года 12,6 %, во II полугодии – 25 %. К основным причинам можно отнести: остановку предприятий во время карантина; падение инвестиционного и потребительского спроса на тяжелую технику.

На фоне современных общеполитических и общеэкономических проблем, коснувшихся всех без исключения отраслей и сфер экономики, можно отметить положительную тенденцию и перспективы развития сотрудничества в горном машиностроении России и Казахстана. Для этого есть определенные основания – географические границы, исторически сложившиеся связи и взгляды, многолетнее взаимовыгодное сотрудничество по многим направлениям.

Так в России на рынке оборудования для добычи и обогащения полезных ископаемых намечена положительная динамика. Так, ежегодный прирост составляет около 4,5 %. По некоторым прогнозам, отмечается, что особым спросом пользуется оборудование в угледобывающей и железорудном секторах [1, 2].

В Казахстане за 2020 год объем производства горного машиностроения вырос на 35 % в денежном выражении, на 24 % в реальном выражении, что составило 267 млрд руб. Потребление машиностроительной продукции нефтегазовым сектором превысило 1,3 трлн руб. Кроме того, в Казахстане объем экспортируемой продукции машиностроения с 2004 по 2020 год увеличился в 4,4 раза – с 299 млн \$ США до 1 309 млн долл. \$ США. Основными экспортными рынками являются близ расположенные страны: Россия, Узбекистан, Кыргызстан, Азербайджан, Таджикистан, Армения [3].

Карагандинский литейно-машиностроительный завод «Maker» является одним из крупных представителей машиностроительной отрасли региона. ТОО «Maker» - предприятие, входящее в состав ТОО «Kazakhmys Holding», занимается изготовлением и ремонтом горношахтного оборудования, оборудования обогатительных фабрик, медеплавильных заводов, транспортного оборудования и запасных частей к ним. В номенклатуру выпускаемой продукции входят скипы, краны, подземные автобусы, вагонетки, флотационные машины, конвейерные линии и многое другое горнопромышленного оборудования [4].

Сбой поставок импортного горно-обогатительного оборудования в апреле 2020 г. позволил заводу заключить новые договоры на поставку: 2 мельниц в сборе, ранее закупаемых у «Уралмашзавод» (РФ); усреднительного барабана «Thyssen Krupp» (Германия) для р. «Восточный»; металлоконструкции для «Подольского Завода» (РФ) на поставку в адрес «АрселорМиттал Темирату»; запорной арматуры из высокопрочного чугуна для фирмы



«Dunfos» (Дания) с последующим экспортом в Европу; металлопроката производства Темиртау для нужд завода [4, 5].

Для сравнения позиций на рынке продукции горного машиностроения, можно привести показатели по двум предприятиям, представляющим Республику Казахстан и Российскую Федерацию – Карагандинский литейно-машиностроительный завод «Maker» и ПАО «Уралмашзавод» (УЗТМ, г. Екатеринбург) – один из крупнейших в России производителей высокотехнологичного оборудования для металлургии, горнодобывающей промышленности, энергетики (табл.1).

Таблица 1 - Сравнение показателей ТОО «Maker» и ПАО «Уралмашзавод»

2020 год	ТОО «Maker»	ПАО «Уралмашзавод»
Выручка, тыс. руб.	1 648 462	13 886 407
Общая численность рабочих	778 чел.	2 045 чел.
Себестоимость продаж, тыс. руб.	1 379 229	10 968 669
Основная продукция	Скипы, краны, подземные автобусы, вагонетки, флотационные машины, запасные узлы для горнорудного оборудования, подъемные механизмы и установки.	Экскаваторы для горнодобывающей отрасли, дробильно-размольное оборудование, шахтные-подъемные машины, тяжелые мостовые краны, буровые станки, конверторы для металлургии, стальные отливки.
Оборудование	Карусельный станок POWERTURN, горизонтально-расточный станок WRD 150 Q, токарный станок SP 80/3000 и SP80/6000, машина лазерной резки металла Vanad Kompakt 20 – 60 и т.д.	Итальянский горизонтально-расточный обрабатывающий центр Рама Speedram 1000, токарно-карусельного станка компании Pietro Carnaghi, токарно-фрезерного обрабатывающего центра производства Safor и т.д.

Как видно из таблицы 1, у ПАО «Уралмашзавод» более обширная номенклатура продукции. По численности рабочих ПАО «Уралмашзавод» превосходит ТОО «Maker». Можно сделать вывод о том, что ПАО «Уралмашзавод» крупнее по производству и экспорту своей продукции. ТОО «Maker», в свою очередь, более нацелен на внутренний рынок Республики Казахстан. Но учитывая новые экономические, политические реалии, а также санкционные ограничения, маркетинговая политика данных предприятий, занимающих ведущие позиции на своих национальных рынках, может кардинально измениться в пользу взаимного сотрудничества.

#### Библиографический список

1. Богданов В. Н. Горное машиностроение, 2021г. [Электронный ресурс]. URL: [https://spravochnick.ru/mashinostroenie/gornoe\\_mashinostroenie/](https://spravochnick.ru/mashinostroenie/gornoe_mashinostroenie/)
2. Тершуков Н. С., Ляховецкая Л. В. Развитие машиностроения - критерий устойчивого развития государства. М.: Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова, 2018.
3. Сейтказин А. Металлургия и машиностроение: путь независимости, 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://rus.azattyq-ruhy.kz/analytics/31344-metallurgii-i-mashinostroenie-put-nezavisimosti>
4. Официальный сайт Карагандинского литейно-машиностроительного завода. URL: <https://klmz.pro/>
5. Официальный сайт УЗТМ КАРТЭК. URL: <https://uralmash-kartex.ru/>

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Стрекалина Е. Ю., Перегон И. В.

Уральский государственный горный университет

Общее понятие конкурентоспособности включает в себя всю совокупность управленческих, маркетинговых мероприятий, которые позволяют предприятию занять прочные позиции в борьбе против конкурентов.

Образовательные услуги, как и любой товар, находится в жёсткой конкуренции. Вузам приходится завоевывать доверие абитуриентов, тем самым увеличивать конкурентное преимущество и иметь прочные позиции на рынке. Конкурентоспособность в сфере образовательных услуг, с точки зрения различных авторов, необходимо оценивать, как способность вуза предоставлять качественные образовательные услуги, позволяющие удовлетворять запросы потребителей по достижению соответствующего уровня образования и умению готовить высококвалифицированных специалистов в соответствии с требованиями рынка труда.

На конкурентоспособность вузов оказывают влияние внешние и внутренние факторы.

**Внешние факторы** можно разделить на три уровня: мегасреда, макросреда, микросреда.

На уровне **мегасреды** оказывают влияние следующие факторы: мировое пространство (международные взаимоотношения, уровень политической стабильности и социальной напряженности), демографические (влияние доли пожилого населения на долю трудоспособных и детей, что приводит к изменению количества потенциальных абитуриентов вузов), технологические (увеличение в производстве интеллектуальных технологий что приводит к увеличению количества разнообразных услуг, востребованных потребителями), правовые (международная система сертификации и стандартизации), информационные (вследствие увеличения объема информации и развития интернет технологий в процессе обучения применяются информационные технологии).

На уровне **макросреды** оказывают влияние следующие факторы: национально-экономические (уровень политической стабильности межнациональные взаимоотношения если социальная напряженность), экономические (Высокая конкурентоспособность страны, государственный контроль и поддержка развития человека, науки и инновационных технологий, налоговая политика, развитие межгосударственных и региональных связей), нормативно-правовые (национальная система стандартизации и сертификации, нормативные акты министерств и ведомств, органов управления субъектов Федерации).

На уровне **микросреды** оказывают влияние следующие факторы: рынок образования (конкурентоспособность субъекта Федерации и города, в котором расположен вуз, структура региональной экономики, государственная поддержка), социальные (численность и состав населения, уровень и качество жизни), структурные (структура рынка, наличие и возможности конкурентов, емкость рынка), организационные (отлаженность взаимодействия национальной, региональной и местной среды) [1].

Рассматривая **внутренние факторы**, можно выделить следующие показатели: финансово-экономические (соотношение внебюджетных и бюджетных источников финансирования, коэффициент обеспеченности студента/преподавателя денежными средствами), маркетинговые (ценовая конкурентоспособность и качество предоставляемых услуг, коэффициент эффективности рекламы), кадровые (уровень квалификации научно педагогического коллектива, средний месячная заработная плата работников, коэффициент стабильности кадров ударами трудовой дисциплины), материально-технические (фондовооруженность труда, коэффициент обеспеченности обновляемости, информатизации обеспеченность общежитиями), конкурентоспособность выпускников (доля дипломов с отличием, процент заявок на трудоустройства молодых специалистов к общему выпуску, коэффициент трудоустроенных, темпы карьерного роста выпускников).

Внутренняя среда, как и внешняя, подвержена изменениям, она определяет потенциал вуза в области качества образовательных услуг и должна гибко реагировать на изменения внешней среды. Возможность повысить конкурентоспособность, заключается в умении вуза на основании подробного анализа внешней среды превратить внутренние факторы в конкретные конкурентные преимущества. Комплексная оценка потенциала вуза, определяющая его конкурентоспособность и отнесение вуза к классу, категории или рангу осуществляется на основе рейтинга. Для определения оценки используется совокупность множества различных показателей, полученных формализованными и интуитивными методами [2].

В частности, оценка рейтинга вузов Екатеринбурга, основными критериями которой являются: качество обучения, научная деятельность, международные связи, востребованность работодателями студентов вузов, представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Сравнение вузов Екатеринбурга по критериям рейтинга «Вузотека» [3]

Название учебного заведения	Рейтинг в РФ/Екатеринбург	Общезнание	Лицензия	Аккредитация	Способ финансирования	Год основания	Кол-во обучающихся	Средний ЕГЭ
УрФУ	15(1)	+	+	+	Гос.	1920	34717	67
УрГУПС	177(2)	+	+	+	Гос.	1956	9152	58
УрГПУ	205(3)	+	+	+	Гос.	1930	12609	60
УрГЭУ	258(4)	+	+	+	Гос.	1967	17504	63
УГГУ	302(5)	+	+	+	Гос.	1914	8767	58
УГЛУ	371(8)	+	+	+	Гос.	1930	6416	52
РГППУ	391(9)	+	+	+	Гос.	1979	9279	59
УрГАУ	409(10)	+	+	+	Гос.	1940	5348	54
УрГАХУ	414(11)	+	+	+	Гос.	1972	2397	69
УИЭУиП	454(12)	-	+	+	Коммерч.	1992	1886	454

Таким образом, УГГУ занимает 5-е место среди вузов Екатеринбурга.

Преимуществами УГГУ можно назвать: наличие лицензии, государственный источник финансирования, возможность получить две специальности, сравнительно не высокие проходные баллы на бюджет, не высокие ценные на контрактное обучение, удобное местоположение. Можно предложить следующие рекомендации по совершенствованию УГГУ: совершенствование технологий и методов обучения, создание военной кафедры, совершенствование и корректировка учебных планов и программ в соответствии с набором компетенций выпускника вуза, релевантных требованиям работодателей, увеличение численности зарубежных ведущих профессоров, преподавателей и исследователей, работающих (работавших) в образовательной организации не менее 1 семестра, увеличение количества лицензионных соглашений, увеличение численности студентов, принятых по результатам целевого приема на первый курс на очную форму обучения по программам бакалавриата и специалитета.

#### Библиографический список

1. Савенкова Ю. С., Советкина А. А. Управление конкурентоспособностью вуза в современных социально-экономических условиях // Вопросы образования. 2009. № 4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-konkurentosposobnostyu-vuza-v-sovremennyh-sotsialno-ekonomicheskikh-usloviyah>.
2. Ермакова Э. Э. Роль рейтингов в развитии образовательной и научной деятельности вузов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/23-1.pdf>
3. Рейтинг «Вузотека». Режим доступа: <https://vuzoteka.ru/вузы/Экономика-38-03-01>.

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Тиссен Д. В., Жуков В. Г.

Уральский государственный горный университет

Основным элементом экономики России является нефтегазовая отрасль, которая включает в себя такие направления, как: нефтедобыча, нефтепереработка, газовая промышленность, а также магистральные трубопроводы газа, нефти и продукты их переработки [3].

Крупными предприятиями нефтегазовой промышленности в России являются: «ЛУКОЙЛ»; «ТНК»; «Роснефть»; «Сургутнефтегаз»; «Газпром».

На данный момент «ЛУКОЙЛ» является самым крупным добытчиком нефти в стране. Компания занимается не только добычей ресурсов и разведывательными работами, а также реализацией нефтепродуктов и переработкой ископаемых в топливо. Российский бренд вошел в список самых больших торговых марок планеты и по запасам нефти организация занимает первое место в мире [7].

ОАО «Газпром» считается крупнейшей газовой компанией мира. В сфере добычи газа на данный момент лидирует ОАО «Газпром». Предприятие считается самым крупным в мире структурным образованием по добыче природного газа. Следует отметить, что организация обеспечивает страну топливом примерно на 94 %, а также владеет самой протяженной системой газопроводов [6].

Добыча нефти в России в 2021 году увеличилась на 2,2 % и достигла 524,05 млн тонн. В декабре 2021 года добыча нефти выросла на 8,4 % и составила 46,1 млн тонн.

Данные по добыче нефти крупнейших компаний за декабрь 2021 года:

- В декабре «Роснефть» увеличила добычу нефти на 1 % и составила 15,56 млн тонн, а в начала этого года показатель сократился на 1,9 % и его объем составил 186 млн тонн.
- В декабре у «Лукойл» произошло увеличение добычи нефти на 13,9 % и объем добытой нефти составил 6,87 млн тонн, а с начала года – на 1,3 %, с объемом 76,08 млн тонн.
- «Сургутнефтегаз» в декабре нарастил добычу на 14,5 %, до 5,07 млн тонн, с начала года добыча компании выросла на 1,3 % и составила 55,45 млн тонн.
- «Газпром нефть» за декабрь добыла 4,94 млн. тонн, что на 5,9 % выше показателя декабря 2020 г., с начала года добыча компании составила 56,59 млн тонн, что на 0,2 % меньше в годовом исчислении [1].

В 2020 году на фоне пандемии произошло резкое сокращение мирового потребления природного газа на 75 млрд м<sup>3</sup>. В 2021 году на фоне снятия коронавирусных ограничений наблюдался рост спроса на газовом рынке, потребление природного газа в мире увеличилось на 140 млрд. м<sup>3</sup> по сравнению с предыдущим годом. В соответствии с текущими прогнозами, глобальное потребление газа в 2022 году может возрасти примерно на 60 млрд м<sup>3</sup>, почти половину из которых обеспечит Китай, где газ продолжит вытеснять уголь с целью сокращения выбросов парниковых газов [4].

К политическим мерам добавится влияние массового экологического сознания, которое будет стимулировать альтернативную энергетику, осознанное потребление и бережное отношение к природе на уровне стран и отдельных домохозяйств. За счет внедренных мер годовой объем выбросов снизится на 95 % к 2050 году, а глобальный рост температуры не превысит 1,5 градуса Цельсия. Потребление угля уменьшится на 70 %, а объем возобновляемой энергетики приблизится к 60 %. В промышленности широко будет использоваться водородная энергетика и энергия биомасс. В электроснабжении населения вырастет доля водорода и снизится – газа, а транспорт станет преимущественно электрическим [2].

Благодаря высоким ценам на углеводороды российские компании значительно увеличили прибыль в 2021 году. Так, за 9 месяцев чистая прибыль всех крупнейших компаний превысила 3 трлн руб.

На рисунке 1 представлена прибыль нефтегазовых компаний.

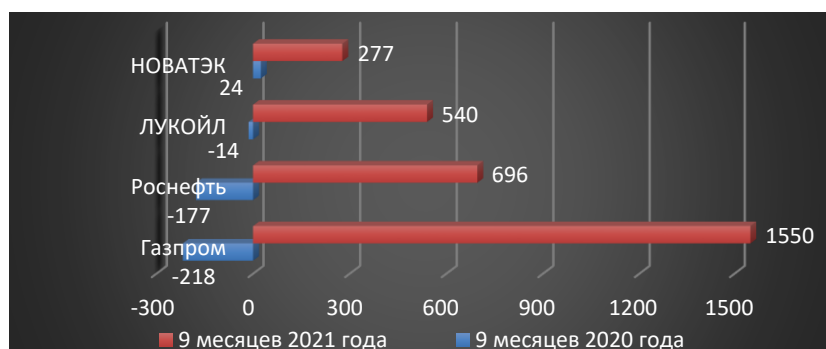


Рисунок 1 – Прибыль нефтегазовых компаний, млн. руб.

За счет одновременного роста цен и физических объемов поставок доходы от экспорта природного газа увеличились вдвое, за январь-октябрь. Средняя цена экспорта российского газа в третьем квартале 2021 года достигла \$277 за 1 тыс. куб. м. – это максимальный уровень за семь лет, что следует из данных ФТС. [5]

На рисунке 2 представлена динамика продажи нефти и газа России за рубежом в 2021 году, в млрд долл.

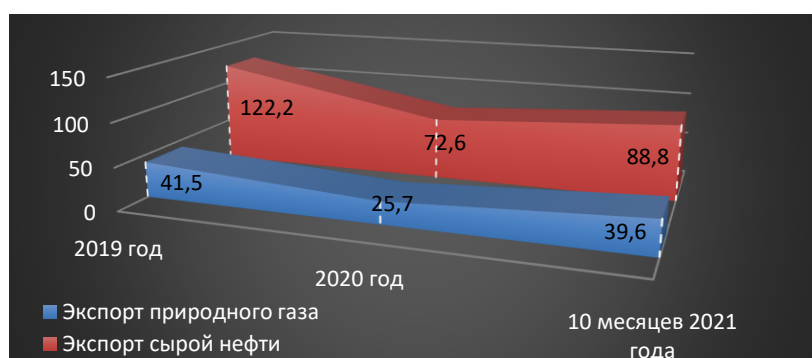


Рисунок 2 – Динамика продажи нефти и газа России за рубежом

Таким образом, Россия обладает достаточными углеводородными ресурсами, которые не только полностью удовлетворяют собственные потребности страны в сырье, но и успешно экспортируются в зарубежные страны, ведь наша страна является одним из основных нефте- и газодобывающих государств в мире.

#### Библиографический список

1. Smart-lab. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://smart-lab.ru/blog/news/753643.php>
2. Конец эпохи: какое будущее ждет нефтяную отрасль. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://iz.ru/1061477/iurii-ivanov/konets-epokhi-kakoe-budushchee-zhdet-neftianuiu-otrasl>
3. Манукян М. М. Стратегия инновационного потенциала российской нефтегазовой отрасли: проблемы и актуальные направления // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2020. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://clck.ru/bGQaA>
4. Нефтегаз: итоги - 2021 и ожидания - 2022. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://mgimo.ru/about/news/experts/neftegaz-itogi-2021-i-ozhidaniya-2022/>
5. Нефтегаз принес России сверхприбыли в 2021 году. Что ждать от 2022-го. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://nangs.org/news/economics/neftegaz-prines-rossii-sverkhpribyli-v-2021-godu-chto-zhdet-ot-2022-go>
6. Нефтегазовая промышленность. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.neftegaz-expo.ru/ru/articles/neftegazovaya-promyshlennost-rossii/>
7. Развитие нефтегазовой промышленности в России в XXI веке. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://poisk-ru.ru/s17145t10.html>

## СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В РОССИИ И ДРУГИХ РАЗВИТЫХ СТРАНАХ

Чижикова В. М., Жуков В. Г.

Уральский государственный горный университет

Производительность труда является показателем экономического развития предприятий и эффективности их управления и определяет конкурентоспособность экономики в целом. Но одновременно с этим, поскольку высокопроизводительные рабочие места требуют квалифицированных кадров, которые получают более высокую заработную плату, производительность труда – это индикатор величины доходов и уровня жизни населения [1].

На рисунке 1 представлена производительность труда в России в сравнении с другими странами ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития), в которой Россия пока лишь замыкает список.

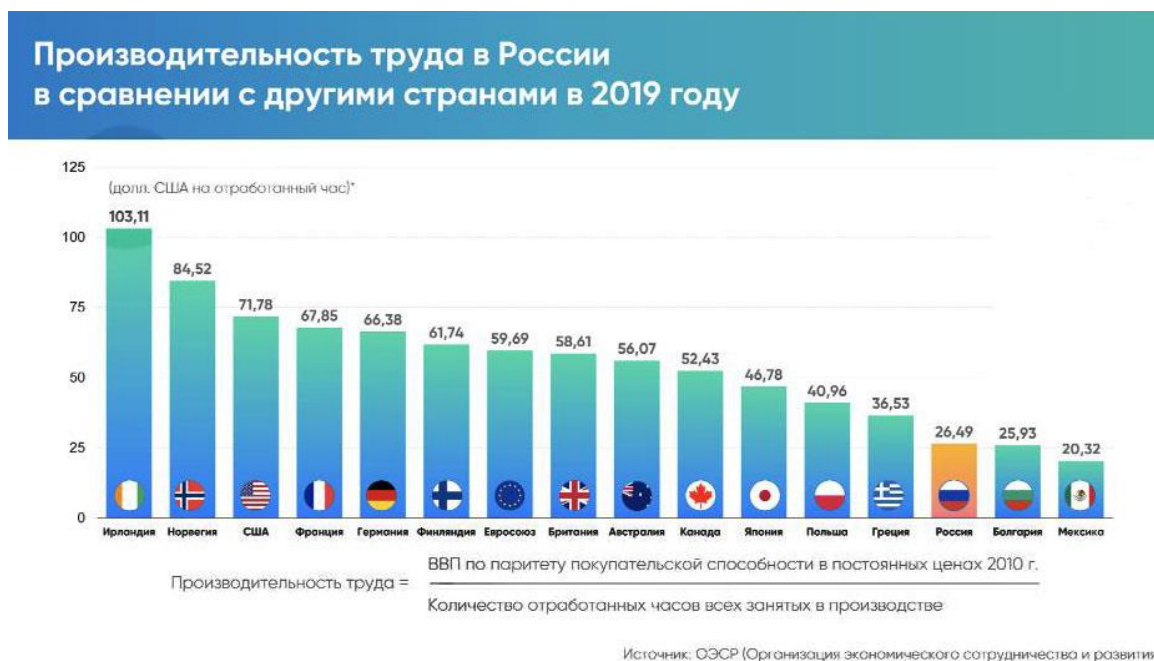


Рисунок 1 – Производительность труда в России в сравнении с другими странами в 2019 году

Относительно экономического состояния в целом, Россия отстает от лидеров рейтинга ОЭСР в 2-4 раза, причем в динамике разрыв сохраняется. При сравнении отдельных отраслей ситуация выглядит еще хуже, например, в сельском хозяйстве разрыв достигает 5-6 раз.

Показатель производительности труда, выраженный в долларах, в России составляет 26 \$ – это то количество внутреннего валового продукта, которое в среднем вырабатывается одним работником в час. Эти данные актуальны на 2019 год, по 2020 и 2021 году статистика еще не создана (она появится в статистическом ежегоднике 2022 года, который выпускает Росстат). По сравнению с 2018 годом производительность труда увеличилась на 2 %, хотя Правительство РФ брало курс на ежегодное увеличение в 5 %.

Преобладающая часть российских собственников и управленцы считают, что догнать лидирующие страны по производительности труда можно, но при основополагающей роли государства в этом действии. Основное условие создания высокопроизводительных рабочих мест – технологическая модернизация, сопровождаемая активной цифровизацией

экономических процессов и внедрением искусственного интеллекта. На счет последнего с ними можно поспорить, ведь из-за данной инновации могут появиться последствия. Например, искусственный интеллект все больше станет заменять человека в различных сферах, все больше людей останутся без рабочих мест.

Рассмотрим способы повышения производительности труда. Согласно результатам исследования, проведенного компанией Nau Group, в ходе которого были опрошены финансовые директора и контроллеры из 128 компаний Европы, 70 % из них считают, что повышение производительности критично важно для увеличения прибыли и повышения качества работы с наименьшими капиталовложениями. Респонденты отмечают, что наиболее ценными способами повышения производительности являются [3]:

- Повышение вовлеченности и мотивации сотрудников (80 % респондентов);
- Улучшение рабочих практик и организации труда (77 %);
- Улучшение текущих процессов (65 %);
- Увольнение сотрудников, не достигающих поставленных перед ними целей (64 %).

Наименее полезными респонденты считают:

- Увеличение количества рабочих часов (около 30 %);
- Улучшение процессов только в области управления людьми (менее 40 %).

Значительные резервы можно задействовать за счет научной организации труда, а также смены организационно-управленческой структуры предприятий. На формирование новой культуры производства нацелен национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости», рассчитанный на период до 2024 года [2]. Проектом ставится задача обеспечить рост производительности труда на уровне не менее 5 процентов в год.

В стремительно складывающейся цифровой цивилизации с экономикой знаний многократно возрастает значение человеческого капитала – инвестиций в квалификацию, здоровье и досуг работников, поддержание корпоративного духа и гуманных отношений внутри фирмы, мобильность рабочей силы. Развитие созидательных способностей человека и повышение мотивации сотрудников становится решающим производительным фактором современной экономики. К такому выводу западные экономисты Джейкоб Минсер, Теодор Шульц и Гэри Беккер пришли еще в 60-х годах XX века.

Американский экономист и нобелевский лауреат Саймон Кузнец утверждал, что без накопления необходимого человеческого капитала переход в следующий технологический уклад недостижим.

В России все еще преобладают устаревшие взгляды на человеческий капитал как непроизводительные затраты. Ограниченность финансовых ресурсов приводит к тому, что предприятия больше озабочены сиюминутным выживанием. Положительному влиянию вложений в человеческий капитал на производительность труда и доходы в будущем не придается должного значения. Здесь есть над чем поработать, нужно переломить негативную тенденцию.

Подводя итоги, можно сказать, что в России производительность труда оставляет желать лучшего – 36-е место в мире при огромном потенциале к развитию. Пока неизвестно о том, как будет изменяться параметр производительности труда, так как кризис 2020 года ударил по экономике. Но известно, что Правительство РФ уже почти 10 лет удерживает курс на повышение производительности труда, ежегодно можно было видеть хоть и небольшой, но стабильный прирост.

#### **Библиографический список**

11. Амирова Э. Ф. Пути повышения производительности труда в эпоху цифровой экономики / Роль социально-экономической науки в обеспечении продовольственной безопасности страны. 2018. С. 3-8.
12. Национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/info/35567/>.
13. Посадсков Е. Стимулирующие системы: опыт и современная практика // Человек и труд. 2002. № 4. С. 76-80.

## СТАБИЛЬНОСТЬ НАЛОГОВЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО БИЗНЕСА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ

Шерстнев Н. В.<sup>1,2</sup>, Дроздова И. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «СПЕЦТЕХПРОЕКТ»

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

Стабильно растущий рынок нерудных материалов на фоне уверенной положительной динамики строительной и дорожно-строительной отрасли в последние два года столкнулся с «камнем преткновения». В 2019-2021 годах органы Федеральной налоговой службы (ФНС) провели массовые проверки на горнодобывающих предприятиях Урала. Как результат – компаниям предъявили решения о многомиллионных доначислениях по налогу на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Только в Челябинской области общий объем требований оценен в 2 млрд руб.

Суть проблемы в том, что без какого-либо изменения, внесенного в Налоговом кодексе Российской Федерации (НК РФ), фискальные органы пересмотрели объект налогообложения и полезным ископаемым признали не строительный камень (на который выдана лицензия Минприроды России), а конечный продукт переработки – щебень. В результате, помимо повышения текущей налогооблагаемой базы, недропользователям пересчитали сумму НДПИ за предшествующие 3 года с сопутствующими штрафами и начислением пени за весь период. [1]

Последствия данных мероприятий затронули в основном предприятия полного производственного цикла, которые осуществляют добычу и переработку камня. Как изменился объект для расчета налогооблагаемой базы по НДПИ представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Изменения, связанные с расчетом НДПИ с 2019 года

Классификация предприятий	Объект налогообложения		Расчет налоговой базы	
	До 2019 г.	После 2019 г.	До 2019 г.	После 2019 г.
Предприятия полного производственного цикла	Камень строительный	Готовая продукция (щебень)	Прямые затраты на добычу	Цена реализации готовой продукции
Предприятия, реализующие строительный камень	Камень строительный	Камень строительный	Цена реализации	Цена реализации

Судебная практика, которая сложилась в эти два предшествующих года неоднозначна. Компаниям предъявлены многомиллионные регрессные иски, а также наложены штрафы и пени. Добывающие компании ссылаются на НК РФ (ст. 337), согласно которому полезным ископаемым признается продукция горнодобывающей промышленности, содержащаяся в извлеченном из недр минеральном сырье, первая по своему качеству и стандарту. Не может быть признана полезным ископаемым продукция, полученная при дальнейшей переработке. Также производители щебня приводят в качестве аргумента приказ Минприроды России № 278 от 11.12.2006 года, в котором указано, что именно строительный камень является полезным ископаемым, а упоминание щебня отсутствует. Ярким прецедентным процессом для всей отрасли стало обжалование решения Арбитражного суда Челябинской области о крупном доначислении (порядка 124 млн руб.) Биянковскому щебеночному заводу (Миньяр, входит в структуру Национальной Нерудной Компании), где апелляционная инстанция встала на сторону недропользователя и отменила первоначальное решение суда. Но, в дальнейшем, кассация со стороны ФНС вернула все к исходной, а финальную точку в октябре 2021 года поставил Верховный суд РФ не в пользу предприятия. В данный момент инициирована процедура



банкротства. Десятки схожих споров сейчас рассматриваются на Алтае, в Карелии, в Ленинградской, Новосибирской, Московской, Кемеровской областях [1, 2].

В России на сегодняшний день насчитывается почти 600 карьеров по добыче и производству щебня из природного камня (без учета гравия), из которых около 40 крупных, которые в том числе состоят в ассоциации «Карьеры Евразии» (годовой объем добычи свыше 1 000 тыс. м<sup>3</sup>). Как это отразится на экономике предприятий разных уровней по объему добычи, можно спрогнозировать.

Так, для крупных предприятий:

- пятикратное увеличение текущей суммы налога;
- доначисление налога, штрафа и пени за предыдущие 3 года (в среднем на уровне 50 % годовой прибыли);
- увеличение себестоимости и снижение ЕВГДА на 22 %;
- сокращение или полный риск отрицательных инвестиционных решений (среднеотраслевой показатель порядка 10 % от прибыли);
- для рынка строительной отрасли (потребителя) увеличение стоимости сырья и материалов от 10 % и выше.

Для малых и средних предприятий:

- при средних прямых затратах на тонну готовой продукции и общей сумме условно-постоянных расходов, предприятиям отрасли, объем производства которых менее 80 тыс. т в месяц или годовой мощности по добыче менее 330 тыс. м<sup>3</sup> не имеет смысла ведение хозяйственной деятельности в этих условиях, т. к. достижение безубыточности производства обеспечивается только при превышении данного объема. Причем, таких карьеров - подавляющее большинство в отрасли;
- отсутствие реальной возможности получить займы от кредитных организаций ввиду слишком высокой суммы доначисленного налога и отсутствия гарантии покрытия обязательств при возникновении рисков. Как следствие, инициирование процедуры банкротства со стороны ФНС РФ [2].

Анализируя данную проблему, с которой в настоящий момент многим карьерам еще только предстоит столкнуться, можно сделать следующий вывод: крупные добывающие предприятия будут вынуждены свернуть свои инвестиционные проекты (в том числе рассматривать расширение производства), ряд мелких предприятий и карьеров ждет банкротство, небольшие населенные пункты – рост безработицы, а стройку (в том числе дорожную с федеральным финансированием) – увеличение стоимости сырья.

Таким образом, увеличение налоговой нагрузки на рынке нерудных материалов ставит под вопрос как существование отдельных хозяйствующих субъектов, так и развитие отрасли в целом.

#### **Библиографический список**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: [http://www.consultant.ru/law/podborki/ndpi\\_cena\\_realizacii/](http://www.consultant.ru/law/podborki/ndpi_cena_realizacii/). (дата обращения 01.03.2022)
2. Информационное агентство «URA.RU». Режим доступа: <https://ura.news/articles/1036283519>. (дата обращения 01.03.2022)

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ**

УДК: 378

**К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ  
ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ БАКАЛАВРОВ АРХИТЕКТУРЫ В  
СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФГОС 3++**

Костандян В.А., Титаренко Н.В.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет

Вопросам формирования компетенций в рамках отечественной системы архитектурного образования посвящен ряд научных публикаций, в которых сформулированы особенности формирования и развития экономических знаний и навыков в процессе подготовки будущих архитекторов. В данных исследованиях обозначена важность формирования в образовательном процессе навыков технико-экономического обоснования архитектурно-проектных и градостроительных решений на основе знания элементов стоимостного инжиниринга и инвестиционного моделирования в архитектурной практике и строительстве. Авторы указывают на то обстоятельство, что компетентно-ориентированный подход к подготовке и развитию современного архитектора-мультипрофессионала должен основываться, в том числе, на экономической подготовке. Очевидно, что обозначенные учебно-методические и профессиональные цели, связанные со становлением и развитием экономического образа мышления и экономико-управленческих компетенций выпускников архитектурных факультетов сложно реализовать без изучения базовых аспектов личной финансовой грамотности и экономической культуры. По нашему мнению, затруднительно принимать экономически жизнеспособные решения в корпоративном секторе и выносить экспертные суждения и обоснования в части экономики архитектурного или градостроительного проекта, не будучи компетентным в сфере планирования и управления личными финансами [2].

В настоящий момент в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 26 ноября 2020 г. № 1456 в современные ФГОС ВО 3++ подготовки бакалавров включена универсальная компетенция УК-9 с формулировкой «способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности». При этом студенты непрофильных (неэкономических) направлений подготовки выделены в качестве одной из приоритетных целевых аудиторий определенных «Планом мероприятий (дорожной картой) по реализации Стратегии повышения финансовой грамотности в РФ на 2017-2023 годы» (утв. Банком России и Минфином России). Однако при этом решение задач формирования компетенции в области финансовой грамотности, в частности в системе архитектурного образования, наталкивается на консервативность и инерционность процесса актуализации учебных планов. Зачастую востребованные и актуальные курсы не включаются в документы, регламентирующие образовательный процесс.

Чтобы получить возможность включить элементы финграмотности в учебный план, преподавателям профильных кафедр необходимо не «потеснить» другие, более профильные предметы. Если на экономических факультетах вузов теоретическое обучение и усвоение практик применения этих знаний происходит в случае профессионального изучения экономики и финансов студентами экономических направлений, то в случае с неэкономическими

направлениями подготовки этот процесс реализуется весьма слабо. В данном случае принято считать, что студент, испытывая потребность в новых знаниях, сам найдет источники информации и определит для себя возможные варианты поведения в той или иной финансовой ситуации [3]. При этом существует проблема недостаточной компетентности самих преподавателей в неэкономических вузах в сфере практического применения финансовых инструментов и услуг на рынке, либо с отсутствием квалифицированных преподавателей даже при возможности включения данных курсов в учебный план в части дисциплин по выбору студента или факультативных дисциплин. В таких условиях возможно либо коренное изменение традиционных подходов к содержанию и тематике курса «Экономика» или «Основы экономики», что предполагает пересмотр тематического плана в рабочих программах, либо включения в учебный процесс нового учебного курса с применением образовательных технологий, которые должны быть максимально приближены к реальным условиям принятия экономических и финансовых решений.

В контексте решения данной проблематики для студентов бакалавриата по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура» ФГБОУ ВО УрГАХУ с учетом рекомендаций специалистов Федерального сетевого методического центра «Финансовая грамотность в вузах» экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова (ФСМЦ МГУ) была разработана программа дисциплины «Основы финансовой грамотности и разумное экономическое поведение». Данный курс включен в учебный план приема 2021 года, в дополнение к традиционной дисциплине «Экономика». Планируемыми результатами обучения по курсу, характеризующими этапы формирования универсальной компетенции являются:

- знание основных этапов жизненного цикла индивида, специфики краткосрочных и долгосрочных финансовых задач на каждом этапе цикла, альтернативности текущего потребления и сбережения и понимание целесообразности личного экономического и финансового планирования;

- знание сущности и функции предпринимательской деятельности как одного из способов увеличения доходов и осознание рисков, связанные с ней;

- умение применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами [1].

Внедрение в образовательный процесс новой дисциплины в дальнейшем потребует совершенствования педагогических технологий, связанных с формированием у будущих архитекторов универсальной компетенции направленной на способность принимать обоснованные финансово-экономические решения в различных областях жизнедеятельности, включая развитие экономико-управленческих навыков в профессиональной архитектурной практике.

### Библиографический список

1. Титаренко, Н. В. Внедрение программ повышения финансовой грамотности в учебные планы подготовки бакалавров архитектуры: задачи, проблемы, перспективы / Н. В. Титаренко // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: мат-лы 26-й Межд. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 20–21 апреля 2021 года. – Екатеринбург: РГППУ, 2021. – С. 101-105.

2. Титаренко Н.В. Предпосылки формирования компетенций в области финансовой грамотности в системе экономической подготовки студентов архитектурных факультетов // Экономика образования. 2021. № 3(124). С. 58-70.

3. Шимширт Н.Д., Копилевич В.В. Теоретические основы и проблемы реализации программ повышения финансовой грамотности студентов в вузах современных условиях/ Н.Д. Шимширт, В.В. // Global & Regional Research. 2019. Т.1. № 4. С. 186-14. URL: <http://grr-bgu.ru/reader/article.aspx?id=23324> (дата обращения: 11.01.2022).

## О ПРОБЛЕМЕ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ И СПОСОБАХ ЕЕ РЕШЕНИЯ В УГГУ

Озерова Т. С.<sup>1</sup>, Воронина Л. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>Уральский государственный педагогический университет

Как известно, в вузе студенты начинают изучать математику с первого курса, что закладывает базу для последующего успешного усвоения общеобразовательных, специальных дисциплин, а также умений, с помощью которых будущий выпускник сможет находить оптимальные решения проблемных задач профессионального характера.

Но уже на первой же лекции преподаватели кафедры математики часто слышат вопросы типа: «Зачем нам математика? А зачем нам все это надо (определители, векторы, матрицы, пределы, функции, интегралы с производными, ряды и т. д.)? Где это нам потом будет нужно?».

Появлению этих вопросов также способствуют задачи из учебников, используемые при изучении материала. Они стандартны по своему содержанию, решаются по описанному преподавателем алгоритму, в них, по сути, не содержатся элементы будущей профессиональной деятельности горных инженеров и инженеров-геологов. Все это приводит к отсутствию мотивации к изучению математики и как следствие низкому уровню математической грамотности студентов. Так зачем же студентам УГГУ изучать математику? Попробуем найти ответ на этот вопрос.

В современном горнодобывающем производстве одним из главных методов при разработке, добыче и обогащении месторождений полезных ископаемых является математическое моделирование.

Математическое моделирование используется для исследования некоторого реально существующего объекта на основе построения его модели, чтобы воспроизвести особенности структуры, поведения, а также наиболее характерные свойства оригинала, с последующим переносом результатов исследования на реальный объект.

Применительно к горному делу и геологии математическое моделирование позволяет проводить эксперименты над теми объектами, исследовать которые непосредственно просто невозможно по причине, например, больших экономических затрат, неоднородности состава и строения горных пород. Так же в настоящее время уже недостаточно заключения о возможности выявления тех или иных типов месторождений. Сейчас требуется дать прогноз количественный, т. е. указать вероятность присутствия в изучаемом регионе крупных месторождений и оценить возможные масштабы этих месторождений.

В качестве одного из способов повысить мотивацию студентов к изучению математики мы предлагаем использовать элементы математического моделирования при решении на занятиях *прикладных задач горно-геологического профиля*, то есть задач, в основе которых находится профессиональный сюжет, демонстрирующий поставленную проблемную ситуацию, возникающую в области горного дела или геологии, мотивирующую студентов к использованию при решении математический аппарат.

Приведем примеры прикладных задач горно-геологического профиля [1]:

*Задача 1 (решается средствами теории вероятностей).* Вероятность встречи минерала кварца в шлифе изучаемой породы равна 0,4. Изготовлено 10 шлифов. Найти наивероятнейшее число шлифов, в которых минерал будет встречен, и соответствующую вероятность появления этого числа. Оценить, как изменится ситуация в случае других значений вероятности встречи минерала в шлифе изучаемой породы ( $p = 0,5$  и  $p = 0,7$ ). Полученные результаты вычислений представить в виде графика в форме трех многоугольников биномиального распределения.

*Задача 2 (решается средствами линейной алгебры).* Шахта добывает угли из трех разных пластов. Себестоимость добычи угля складывается из затрат на электроэнергию, материалы, рабочую силу. Удельные затраты на 1 тыс. т угля и их месячные ресурсы приведены в таблице 1. Найти объемы добычи угля из каждого пласта.

Таблица 1 - Удельные затраты

Виды затрат	Удельные затраты на добычу 1 тыс. т, усл. ед. по пластам			Месячные ресурсы, усл. ед.
	Пласт 1	Пласт 2	Пласт 3	
Электроэнергия	5	3	4	1900
Материалы	3	2	1	1050
Рабочая сила	1	1	3	1150

В результате решения прикладных задач горно-геологического профиля развиваются такие качества мышления, как гибкость (умение видеть несколько способов решения задачи, переходить от одного способа решения к другому, умение видеть способ решения нестандартных задач); самостоятельность (умение выбрать нужный способ решения без посторонней помощи, добавить что-то свое); рациональность (умение выбрать рациональный, наиболее простой, изящный метод решения); критичность (умение оценивать адекватность и рациональность способов решения, отдельных этапов, а также правильность результатов) [2, с. 143].

На основе вышесказанного можно сделать вывод: моделирование ситуаций в учебной деятельности студентов горных вузов связано с оценкой информации и действий, с проверкой гипотез, с пониманием законов вероятности и статистики, с процессом принятия решений, прогнозированием, что невозможно без знаний законов, формул математики, умений работать с математическим аппаратом.

Не секрет, что современный человек находится в ситуации быстрого «старения» профессиональных знаний, в связи с чем умения приобретать знания на протяжении всей жизни становятся важнее умений использовать и транслировать их, что предполагает развитие способностей к самореализации и творчеству [3].

Изучение математики развивает логическое, критическое мышление (так высоко котирующееся сегодня у любого высококлассного специалиста), наличие которого позволяет быстро сориентироваться в справочной литературе, быстро и качественно разобраться в незнакомом материале, критически подойти ко всему «очевидному», что приводит к повышению мотивации в приобретении новых современных знаний в избранной области, к высокому уровню интеллекта вообще. В общем, все то, что делает человека не просто личностью, но самодостаточной личностью.

И в приобретении этого (основного!) «качественного» уровня высшего образования математика (хотя не только она) играет совершенно особую роль, так как представляет собой рафинированный образец соединения логики, мышления, творчества. Именно она учит мыслить стройно, логично, нестандартно, творчески. Именно она развивает умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений. Как говорил М. В. Ломоносов: «Математику уж затем учить надо, что она ум в порядок приводит».

Поэтому, преподаватели кафедры математики УГГУ считают, что изучение математики в том или ином объеме (в зависимости от направления подготовки) необходимо при получении высшего образования по любой специальности.

#### Библиографический список

1. Матвейкина, В. П. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: методические указания / В. П. Матвейкина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 37 с.
2. Николайчук С. Д. Задачи в вузовском обучении математике // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2008. - №. – С. 140–145.
3. Озерова, Т. С. Роль математики в формировании критического мышления будущих горных инженеров / Т. С. Озерова // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею Тамары Николаевны Шамало, Екатеринбург, 26–27 октября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2020. – С. 368–372.

## СТРАТЕГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ УГГУ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Озерова Т. С.<sup>1</sup>, Воронина Л. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>Уральский государственный педагогический университет

Современные требования ФГОС ВО ориентированы на формирование у студентов комплекса компетенций. В группу универсальных компетенций входит «УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач». Исходя из этого, целью нашего исследования является разработка и реализация методики обучения математике, использование которой обеспечит готовность применять критическое мышление студентами УГГУ в их будущей профессиональной деятельности.

Мы предположили, что добиться заявленной цели возможно, если: выделить компоненты критического мышления, их показатели; организовать способы диагностики каждого компонента; выделить уровни сформированности критического мышления; разработать модель формирования критического мышления студентов [1, с. 67].

В структуре критического мышления мы выделяем следующие компоненты:

1. Когнитивно-информационный включает знания о критическом мышлении и его содержании; понимание процессов критического мышления (диагностика – авторские тесты).

2. Мотивационно-потребностный состоит из готовности к использованию критического мышления при решении математических задач; потребности в получении результата и нахождении способа его решения; мотивации обучения студентов в вузе (диагностика – авторские тесты; диагностика, адаптированная по А. А. Реан; диагностика по Т. И. Ильиной).

3. Поисково-деятельностный определяется следующими показателями (по Блуму [2]): *помнить* - активизация необходимого для решения задачи собственного опыта (понятия, свойства, теоремы, методы решения из предлагаемой темы); *понимать* - критический анализ ситуации (задачи); умение добывать и сортировать информацию; *применять* - решение математической задачи известными способами; *анализировать* собственные действия (правильные или неправильные); сравнивать итоговые результаты с поставленной целью; *оценивать* эффективность, надежность фактов, гипотез; полученного результата; *создавать* - объединять информацию из различных источников в единое целое (при первоначальной диагностике указанные показатели исследовались с помощью входной контрольной работы, состоящей из заданий, соответствующих школьному курсу обучения; для итоговой диагностики использовалась контрольная работа, соответствующая изученным разделам дисциплины «Математика»).

4. Рефлексивно-оценочный включает в себя самоанализ, самооценку, самокоррекцию (диагностика уровней рефлексии, предложенная А. В. Карповым; анализ решения студентами математических задач, прикладных задач горно-геологического профиля, кейсов, карт самоанализа, самооценки).

Для развитие критического мышления нами предложен набор педагогических условий:

1. *Развитие потребности в применении критического мышления в процессе обучения математике.* Согласно рабочим программам, математическая подготовка студентов горного вуза должна быть направлена на развитие таких умений, как решать типовые разноуровневые задачи и задания курса «Математика»; использовать математическую литературу (учебную и справочную) для самостоятельного изучения нужной темы; найти нужный раздел математики и использовать его для решения учебных и методических задач других дисциплин; оценить точность и надежность полученного решения задачи. Все это уже закладывает основы для формирования критического мышления и последующего его использования при решении прикладных задач горно-геологического профиля и кейсов.

2. *Активизация самостоятельной деятельности студентов для формирования критического мышления посредством применения активных методов обучения.* Преподаватель должен стимулировать самостоятельность мышления студентов для активного обмена опытом и знаниями с помощью наводящих вопросов, заданий, направляющих деятельность студентов при решении задач, заполнения кластеров. Как известно, создание «коммуникативного поля» обеспечивает условия для формирования критического мышления.

3. *Осознание студентами важности наличия критического мышления как профессионально значимой ценности* с помощью использования в учебном процессе кейсов, прикладных задач горно-геологического профиля, написания эссе. Большая часть знаний, которую студенты получают в процессе обучения в вузе, ими или забывается, или остается в инертном состоянии из-за способа получения. Знания оказываются легко трансформированными, если в процессе обучения включены в жизненные, профессиональные ситуации. В результате применения на занятиях по математике прикладных задач горно-геологического профиля, кейсов происходит отработка типовых схем того, как должен мыслить специалист в той или иной профессиональной ситуации. То есть помимо критического у студентов отрабатываются навыки профессионального мышления. Только в этом случае умение применять знания входит в цель обучения.

Совокупность выделенных критериев позволила охарактеризовать *уровни сформированности критического мышления* будущих горных инженеров и инженеров-геологов:

1. Начальный. Студент совместно с преподавателем: осуществляет отбор информации; активизирует необходимый для решения задачи собственный опыт.

2. Средний. Студент самостоятельно: выдвигает гипотезы; применяет отобранную информацию для поддержки или опровержения выдвинутых гипотез; строит математическую модель, описанного в задаче явления или процесса, решает задачу; осуществляет проверку решения.

3. Высокий. Студент самостоятельно: оценивает адекватность построенной математической модели по введенным критериям; прогнозирует дальнейшее развитие изучаемого процесса; оценивает процесс решения с точки зрения его оптимальности.

Выделение различных уровней сформированности критического мышления предполагает использование на занятиях по математике прикладных задач горно-геологического профиля разного уровня сложности. Сложность задачи определяется теми мыслительными процессами (показателями поисково-деятельностного компонента критического мышления), которые задействованы для ее решения. Задачи первого уровня сложности (Блок А) решаются на основе использования таких показателей, как помнить, понимать, применять. При решении задач второго уровня сложности (Блок Б) задействованы: помнить, понимать, применять, анализировать. При решении задач третьего уровня сложности (Блок С) применяются все показатели, включенные в таксономию Блума.

Обобщая все вышеизложенное, приходим к выводу, общая стратегия формирования критического мышления студентов УГГУ в процессе обучения математике включает: 1) формирование у преподавателей представления о целях, методах и средствах формирования критического мышления на занятиях по математике [1]; 2) распределение предлагаемых студентам задач горно-геологического профиля по степеням сложности (Блоки А, Б, С); 3) работу преподавателя над стимулированием самостоятельности мышления студентов посредством применения активных методов обучения; 4) обучение студентов работе с информацией (структурирование, отбор); развитие умения выявления причинно-следственных связей; обучение оценке и прогнозированию изучаемого процесса.

#### **Библиографический список**

1. Воронина, Л. В. Модель формирования критического мышления будущих горных инженеров и инженеров-геологов в процессе обучения математике / Л. В. Воронина, Т. С. Озерова // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 5. – С. 67–78. – DOI 10.26170/2079–8717\_2021\_05\_08.
2. Bloom, B.S.(Ed.).1956. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. NewYork: Longman.

**АУДИТ БРЕНДА РАБОТОДАТЕЛЯ ОРИГИНАЛЬНОСТЬ**

Антощенко Н., Голубева А. А.

Уральский государственный горный университет

Корпоративная культура во многом формирует имидж работодателя. Она определяет стиль поведения людей, способы их взаимодействия друг с другом и внешним миром [2]. Необходимо выяснить, насколько сотрудники разделяют корпоративные ценности, понимают ли они миссию и стратегические цели компании. Для этого необходимо оценить атмосферу в коллективе:

во-первых, узнать, знакомы ли работники с кодексом корпоративных ценностей. Если работники ничего не знают о кодексе, значит рекрутеры и специалисты по адаптации не знакомят новичков с документом, когда оформляют на работу. Значит проблема: HR-ы не доносят нужную информацию до сотрудников, не вносят коррективы, если положения кодекса устарели. Значит, общий уровень корпоративной культуры в компании невысок;

во-вторых, проверить, нет ли проблем с коммуникациями между работниками разных подразделений. Важно, знакомы ли между собой сотрудники служб, которые пересекаются по работе. Если они знакомы менее чем с 70 процентами коллег, в коллективе есть проблемы [1];

в-третьих, проверить, проводят ли HR-менеджеры письменные и устные выходные интервью с сотрудниками. Мнение бывших работников о компании и причинах, которые побудили ее покинуть, – важно. Особенно тех, кто увольняется по собственному желанию;

в-четвертых, ответить на вопросы: есть ли план мероприятий на год, разработана символика и культивируются корпоративные ритуалы? Ритуалы, символика, легенды – это субъективные элементы корпоративной культуры, но они важны.

Нематериальная мотивация важнее материальной, так говорят практики. Только HR-ы и руководители забывают использовать самую простую форму этой мотивации – похвалу. Если в организации признают вклад сотрудников в общее дело, то и работники лояльны к компании. Укрепить HR-бренд и мотивировать сотрудников можно с помощью программы признания.

Программа признания должна быть абсолютно прозрачной. Важно, чтобы участники понимали, чем обусловлены поощрения в команде. Честность помогает избежать недопонимания. Поэтому для программ признания нужно использовать детальную отчетность, чтобы каждый сотрудник мог понять, кого и за что выделили в компании. Каждый работник может увидеть свои результаты и результаты каждого из коллег в мобильном приложении. Работая в команде, сотрудники знают, что правила для всех одинаковы, система справедлива – это лучший способ рассеять мысли о нечестной игре [5].

Есть три уровня признания. Остановимся на каждом из них более подробно.

Первый уровень – самооценка. Сотрудники обычно оценивают себя необоснованно высоко.

Второй уровень – оценка коллег. В нашем обществе коллеги редко хвалят друг друга. Да и все признание сводится, как правило, к шутке или перерастает в зависть.

Третий уровень – признание со стороны руководителя. Непосредственный начальник, вместо того чтобы похвалить, ищет недостатки подчиненного. Эта стратегия характерна и для руководства компании, и для топ-менеджеров, и для линейных руководителей [1].

Признание должно быть индивидуальным. Для этого необходимо выявить личностные особенности каждого сотрудника, его психотип и, исходя из этого, уже поощрять. Например, для демонстративной личности подходящий вариант – диплом или грамота. Для людей другого типа это неважно. HR-ы должны быть отличными психологами, чтобы понимать, какие виды признания мотивируют конкретного сотрудника [2].

**Библиографический список**

1. Брага И.В. Основные тренды в работе службы персонала // В сб.: Современная экономика России: достижения, актуальные проблемы и перспективы развития. Сб. материалов Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Н.Г. Нечаева. 2019. – С. 3-9.

2. Жураховская И.М., Шолотонова Е.С. Особенности продвижения HR-бренда в социальных медиа // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2018. – № 2. – С. 71-77.



## HR-БРЕНД КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМ ПЕРСОНАЛОМ

Беренгард Д., Веселова Н. А.

Уральский государственный горный университет

Понятие «бренд работодателя» не относится к числу устоявшихся. Существуют значительно дифференцированных определения понятия «HR-бренд». Утверждая, что HR-бренд эквиваленте образу компании как хорошего места работы в глазах всех заинтересованных лиц (настоящих и бывших сотрудников, кандидатов, клиентов, акционеров) [1], особый акцент делается на лояльности субъектов, заинтересованных в процветании фирмы. Говоря об HR-бренде, как наборе экономических, профессиональных и психологических выгод, которые получает работник, присоединяясь к организации, отдают предпочтение системе мотивации. Понимая по HR-брендом способ, которым бизнес строит свою идентичность, начиная с базовых основ и ценностей, и то, каким образом он доносит её до всех заинтересованных лиц [2], автор концентрируется на источниках власти в компании. Обобщив приведенные определения, можно заключить, что HR-бренд – это система индикаторов, возникающих в рамках социально-экономических отношений группы заинтересованных лиц, направленных на создание повышенного уровня лояльности к компании, ее системе мотивации и возможностям карьерного роста, формализуемая в виде имиджа компании-работодателя.

Деятельность любой фирмы, направленная на формирование HR-бренда, включает следующие ключевые элементы:

- Система привлечения персонала, направленная на формирование и повышения лояльности новых сотрудников.
- Система работы с кадровым составом, направленная на поддержание и сохранение списочного состава, который заинтересован в работе в компании.

Такие ключевые элементы позволят компании сформировать экономию денежных средств и временных затрат, поскольку формирование положительный имиджа компаний как работодателя позволит существенно снизить расходы на подбор персонала. Качественный бренд работодателя оказывает положительное влияние на бренд производителя, что способствует формированию прибыли. Именно этим обеспечена активизация использования HR-брендинга в современных российских компаниях.

Конкуренция брендов, а также развитие и совершенствование методов и приемов, используемых компаниями в работе по формированию HR-бренда, снижает абсолютную эффективность использования данного приема, но характеризуется значительным значением относительной эффективности и значительно популяризирует его. Предприятия реализуют комплекс мероприятий, формируя как внешний и внутренний имидж работодателя, поскольку нацелены на получение некоторых преимуществ: рост производительности труда сотрудников, основанный на самомотивации к труду, что не формирует управленческих затрат для компании, а, следовательно, повышает рентабельность производства; обеспечивает финансовую устойчивость компании в период экономических кризисов и спадов производства, снижая стимулы к поиску другого места работы; увеличение откликов на вакансии в связи с известностью компании; повышение уровня удовлетворенности трудом через снижение уровня стресса на рабочем месте; формирование повышенного уровня удовлетворённости и лояльности клиентов, в том числе бывших и перспективных работников; повышение уровня вовлеченности сотрудников в цели компании, что формирует стимулы к креативной модернизации рабочих процессов.

### Библиографический список

1. Денисова А.В. KPI: за и против [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.propersonal.ru/article/224730-kpi-za-i-protiv>, свободный – (22.03.2021).
2. Базаров Т.Ю. Оценка управленческого персонала государственных и коммерческих структур / Т.Ю. Базаров, Х.А. Беков, Е.А. Аксенова. – М.: Центр Кадровых Технологий – XXI век, 2017. – 312 с.

## АДАПТИВНАЯ СИТУАЦИЯ И АДАПТИВНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ КАК ЭЛЕМЕНТЫ ПРОЦЕССА АДАПТАЦИИ РАБОТНИКОВ

Гуцман А.К., Чащегорова Н.А.

Уральский государственный горный университет

Одним из важных элементов управления персоналом является адаптация персонала организации. В современных, динамично меняющихся экономических условиях актуальной представляется исследование процесса адаптации персонала.

В целом под адаптацией понимается состояние взаимоотношений личности и социальной среды, характеризующееся наличием объективных и субъективных обстоятельств, позволяющих личности без особых внешних и внутренних конфликтов продуктивно осуществлять профессиональную деятельность, удовлетворять свои социогенные потребности [1].

Предметом нашего рассмотрения будут выступать адаптивная ситуация и адаптивная потребность. Появление адаптивной ситуации обусловлено или изменениями в самой среде, или тогда, когда субъект адаптации оказывается в другой среде. Это приводит к тому, что в новых условиях он уже не может достигать целей прежними средствами, а старые условия среды не позволяют или затрудняют достижение новых целей. Внутренняя напряженность, присущая субъекту в момент обнаружения этих несоответствий (рассогласований), вынуждает его начать поиск выхода из дискомфортной ситуации [4].

Адаптивная потребность – это настройка индивида на преодоление адаптивной ситуации, выражающаяся в стремлении изменить среду для достижения целей или привести свои модели поведения в соответствие с изменившимися требованиями социальной среды для достижения целей [3].

Адаптивная потребность может проявлять себя как на сознательном, так и на бессознательном уровне. Когда эта потребность проявляет себя на бессознательном уровне, индивид пытается найти новые способы деятельности и поведения стихийно, спонтанно. На наш взгляд, такой стихийный поиск затрудняет и замедляет процесс адаптации. Альтернативой может служить ситуация, когда индивид обладает рациональными целями, осознавая свои потребности и необходимость адаптации.

Адаптивная потребность удовлетворяется за счет создания внешних условий (изменения, которые касаются трудового коллектива, организационно-технических условий деятельности персонала и т. д.). Нам представляется важным рассмотрение адаптивной потребности и как средства внутренней мотивации, влияющей на развитие личности.

Рассматривая адаптивную потребность как процесс, можно выделить несколько этапов: возникновение рассогласования между социальной средой и личностью; переживание этого рассогласования; осознание этого рассогласования личностью; конструирование тактики адаптации, целей, планов, индивидуальных стратегий.

Улучшению адаптационного процесса будут способствовать следующие действия: договоренность с будущими коллегами о помощи новому работнику; подготовленность заранее, оснащение всем необходимым рабочего места нового работника; подготовка информационных материалов, нормативных актов, которыми должен будет руководствоваться новый работник; договоренность с руководителем подразделения о назначении куратора или наставника из числа более опытных коллег [2].

### Библиографический список

1. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации. М.: ИНФРА-М, 2010.
2. Минченков А.Ю. Система профессиональной адаптации персонала и предложения по ее организации // перспективы развития и совершенствования. 2018. № 4. С. 71-76.
3. Рыжикова Е. Технология социальной адаптации. <https://zaochnik.com/spravochnik/sotsiologija/tehnologija-sotsialnoj-raboty/sotsialnaja-adaptatsija/>
4. Щербакова В.П. Социально-психологический механизм адаптации. // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2010. №1. С. 215-225.

## ПРОЯВЛЕНИЯ ЭЙДЖИЗМА НА РЫНКЕ ТРУДА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Гуцман А.К., Полянок О.В.

Уральский государственный горный университет

Проводимая в стране пенсионная реформа отразилась на возрастной дискриминации в сфере труда. Рядом исследователей (Черных Н. А., Тарасовой А. Н., Сырчиным А. Е, Садковой И.В и др.) подчеркивается невозможность реализации трудового потенциала работников старших возрастных групп без разрешения проблемы дискриминации по возрасту в трудовой сфере.

Выделяют несколько причин стремления работодателей избегания приема на работу людей старших возрастных категорий. Многие работодатели придерживаются мнения, что люди старше 45 лет не способны работать в полную силу, поскольку они более подвержены болезням, менее гибки в отношении перемен и нововведений, а также не способны длительное время сохранять интенсивный темп работы в условиях ненормированного рабочего дня.

Сомнения относительно собственной ценности и ущемление со стороны работодателей приводят к неуверенности пожилых работников в своем будущем. Так, согласно опросу, проведенному ВНИИ труда Минтруда России (2019), 46% занятых старше 50 лет считают, что не смогут найти другую работу в случае увольнения, 32% опрошенных полагают, что найдут новое рабочее место, но с большим трудом. Заниженная самооценка (в отношении востребованности на рынке труда) и низкие зарплатные ожидания вынуждают людей старшей возрастной группы принимать дискриминационные условия, что, по мнению работодателей, свидетельствует о правильности занимаемой ими позиции по отношению к возрастным сотрудникам.

По результатам изучения рынка вакансий Свердловской области для людей старших возрастных групп можно выделить наиболее частые предложения работы: сторож, вахтер, бухгалтер, парикмахер, уборщица, повар, помощник воспитателя.

Несмотря на наличие законодательного запрета включать в объявления о вакансиях требования к возрасту, полу, национальности и прочим параметрам, не связанным с деловыми качествами претендента (Трудовой кодекс РФ, статья 3; Уголовный кодекс РФ, статья 144.1) по результатам проведенного контент-анализа установлено, что 5 % объявлений в Свердловской области содержат явные дискриминационные требования, в том числе 2 % — требования к возрасту соискателей. Косвенные указания работодателей Свердловской области на ограничение по возрасту наиболее часто формулируются следующим образом: «приветствуется желание работать в молодом и успешном коллективе», «если ты активен, энергичен, то тебе к нам», «молодой дружный коллектив», «работа в молодом коллективе», «молодая и амбициозная компания». Этим демонстрируется, что кадровая политика организации не предполагает набор возрастных сотрудников.

Актуальность проблемы дискриминации по возрастному признаку побуждает принимать специальные меры по борьбе с ней как отдельные государства, так и международные организации. В рекомендации МОТ от 1980 г. № 162 указано, что пожилые работники должны иметь равенство возможностей и обращения относительно всех других трудящихся, с учетом их индивидуальных способностей, опыта и квалификации. Протокол № 1 Европейской социальной хартии предписывает государствам принятие мер по обеспечению возможности пожилым людям вести независимое существование и оставаться полноценными членами общества.

Существуют различные мнения по поводу введения уголовной ответственности работодателя за увольнение сотрудников предпенсионного возраста. Как считает бывший заместитель министра труда РФ, член совета Конфедерации труда Павел Кудюкин, это может привести к результатам, обратным желаемому. По его мнению, работодатели начнут увольнять людей раньше, чем те достигнут предпенсионного возраста, опасаясь в будущем уголовного преследования.

Кроме того, изучив отдельные рекомендации, можно систематизировать правила, которые помогут лицам старших возрастов при трудоустройстве на новую работу:

- при трудоустройстве людям старших возрастных групп возраста необходимо адекватно оценивать себя, свои способности и возможности, а также происходящую ситуацию. Повышать свою конкурентоспособность возможно путем прохождения различных курсов переподготовки или повышения квалификации;

- иметь четкое и реалистичное представление о желаемой работе и размере заработка (часто люди в возрасте пишут, что готовы выполнять любую работу, и этим занижают свою цену на рынке);

- предоставлять работодателю грамотно составленное резюме (часто у возрастных кандидатов оно имеет вид автобиографии);

- указывать в резюме свои конкурентные преимущества (опыт работы в сфере, профессиональные уникальные знания и навыки).

Повышение пенсионного возраста в России стимулировало появление исследований по выявлению рисков новой пенсионной реформы, где одним из основных является риск возрастной дискриминации на рынке труда. Аналогичные проблемы существуют в других странах, вынужденных повышать пенсионный возраст. С целью нивелирования отрицательных последствий повышения пенсионного возраста, правительства развитых стран разрабатывают комплекс мероприятий, направленных на борьбу с дискриминацией в отношении пожилых работников.

#### **Библиографический список**

1. Садкова И.В. Особенности трудоустройства людей предпенсионного возраста // Human Progress. 2019. Том 5, № 2. DOI 10.34709/IM.152.3

2. Тагаров Б.Ж. Экономические причины эйджизма на рынке труда // ЭКО.-2019.- №8(542). - С.66-82. DOI: <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2019-8-66-82>

3. Черных Н. А., Тарасова А. Н., Сырчин А. Е. Предпенсионеры на рынке труда Свердловской области: проблемы занятости и меры поддержки // Экономика региона. -2020.- Т.16. -Вып. 4.- С. 1178-1192. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-12>

## **ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОЙ РЕЗЕРВ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТИ МОЛОДЕЖНОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ**

Гуцман А., Железникова А. В.  
Уральский государственный горный университет

В настоящее время, несмотря на развитие подготовки в университетах специалистов, проблема нехватки квалифицированных сотрудников, которые стремятся и могут занимать руководящие должности, особенно актуальна [1]. Поэтому современные компании все чаще задумываются о необходимости формирования собственного кадрового резерва.

Включив кадровый резерв в свою молодежную кадровую политику, организация сможет решить одновременно несколько задач:

- значительно снизить затраты на подбор и адаптацию новых сотрудников;
- ускорить срок замещения вакансий на ключевые должности специалистов и должности руководителей низшего и среднего звена;
- удержать и мотивировать перспективных молодых работников, стимулировать повышать уровень своего образования и квалификации;
- минимизировать риски при назначении молодого работника на должность руководителя;
- снизить значение показателя среднего возраста руководящего состава предприятия;
- обеспечить преемственность поколений в компании и непрерывность процесса управления [2].

Формирование кадрового резерва молодых специалистов поможет решить несколько существенных проблем, которые на данный момент остро проявляются на предприятии. Можно выделить две серьезные проблемы, относящиеся к управлению персоналом.

Во-первых, наблюдается высокий средний возраст работников. Практически все ключевые и руководящие должности занимают сотрудники предпенсионного и пенсионного возраста. Несмотря на то, что на первый взгляд наличие опытных сотрудников с невысокими запросами может быть выгодно предприятию, в реальности же производительность и качество труда с каждым годом снижаются, уменьшается количество заказов. Это вызвано консервативным поведением большинства руководителей, так как они сопротивляются любым изменениям и с трудом применяют новые передовые идеи, все предложения молодых работников организовать рабочий процесс по-новому для повышения эффективности труда ими игнорируются, они не прислушиваются к мнению своих сотрудников, игнорируют все новое, не всегда поспевают за изменениями в окружающей среде, отказываются учитывать потребности заказчиков.

Вторая проблема тесно связана с первой. В результате политики, которую навязывают руководители предпенсионного и пенсионного возраста, молодые специалисты не видят для себя перспектив и покидают предприятие. В результате наблюдается высокая текучесть среди молодых сотрудников предприятия. Молодые сотрудники не могут полностью реализовать свой потенциал внутри своих подразделений, не всегда их профессиональные навыки остаются замечены и востребованы. В результате молодые сотрудники либо увольняются, либо адаптируются под текущую работу и полностью теряют мотивацию к развитию, обучению, реализации своих амбиций. Они начинают выполнять исключительно рутинный труд, не готовы брать на себя ответственность, проявлять креативность.

### **Библиографический список**

1. Как компании выбрать сотрудников, которых выгодно учить и развивать // Директор по персоналу – 2020. – № 9. – С. 4-6.
2. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации: учебник / А.Я. Кибанов; под ред. А.Я. Кибанова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 695 с.

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОГО БРЕНДА РАБОТОДАТЕЛЯ

Журавлева Е., Везнер Л. Н.

Уральский государственный горный университет

Для поддержания конкурентного преимущества компаниям может помочь бренд. И если ранее данное понятие применялось исключительно к товару или услуге, то теперь термин «бренд работодателя», «HR-бренд» не вызывает когнитивного диссонанса и активно используется в сфере управления персоналом.

HR-бренд – это образ компании как работодателя, от которого потенциальные и действующие работники ожидают определенных условий.

Бренд работодателя – это позиционирование компании на рынке труда, включающее разработку и продвижение образа организации как работодателя для потенциальных и уже имеющих работников [1].

HR-бренд помогает создавать образ организации и доносить его до целевой аудитории. Чем лучше репутация и образ работодателя, тем больше шанс привлечь и удержать ценные высококвалифицированные кадры. Именно поэтому построение бренда работодателя важно вне зависимости от профиля и масштабов бизнеса [2].

HR-бренд помогает решать три важные задачи: привлечение, удержание и вовлечение сотрудников.

Этапы создания бренда привлекательного работодателя:

- Постановка задачи. Важно понять чего хочет добиться компания. К примеру, привлечь лучших кандидатов или снизить уровень текучести кадров.
- Определение целевой аудитории HR-бренда. Это могут быть внешние, внутренние аудитории, на которые хочет ориентироваться работодатель.
- Разработка концепции бренда и исследование корпоративных материалов. Важно понять и проанализировать, какие ценности и преимущества компания хочет транслировать своим сотрудникам.
- Изучение и анализ конкурентной среды. Необходимо понять, какие ценности продвигает конкурент, и пользуется ли это спросом на рынке труда.
- Разработка креативной концепции.
- Продвижение HR-бренда.

Каналы продвижения бренда:

Общие: интернет, ТВ и радио, печатная пресса и наружная реклама.

Специфические: внутривузовские мероприятия, ярмарки вакансий, конференции и выставки

Работодателям нельзя забывать о том, что бренд организации продвигают не только специально обученные люди, но и собственные сотрудники. Они могут, как привлекать новых заинтересованных работников, так и создавать негативный образ компании как работодателя. В эпоху развития интернета, при помощи социальных сетей люди делятся своими мыслями и эмоциями по поводу разных аспектов жизни, в том числе о своём рабочем месте. Поэтому важно помнить о том, что формирование бренда привлекательного работодателя должно быть направлено не только на новых потенциальных работников, но и на своих собственных. Ведь люди, обладающие лояльностью к бренду, сами продвигают его в массы. Таким образом, старые сотрудники смогут привести в компанию новых заинтересованных людей.

Сильный бренд работодателя помогает успешнее решать все ключевые задачи бизнеса, связанные с персоналом, а также экономить значительную часть средств.

### Библиографический список

1. Масалова Ю.А., Шикина В.О. Исследование бренда работодателя современной организации // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2019. Т. 4. – № 1. – С. 113-121.
2. HeadHunter article- Сильный бренд работодателя, URL: <https://hh.ru/article/24619> (дата обращения: 10.02.2021).

**ЛИЧНОСТНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СТУДЕНТА В ВУЗЕ**

Иванова С. Ю., Ветошкин В. И.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет

Современная система высшего образования в России ежегодно улучшается и модернизируется. Модернизация вызвана трансформацией экономики, современный конкурентоспособный специалист должен обладать не только широким профессиональным кругозором но и компетенциями необходимыми цифровой экономике. Главной целью профессионального образования становятся формирование и развитие не только профессиональных способностей, но и личностное развитие будущих специалистов. Для этого в образовательных учреждениях нужно создать такую среду, которая будет стимулировать самостоятельность и ответственность студента за его профессиональное и личностное развитие. Процесс получения высшего образования напрямую зависит от самого студента, который в рамках вуза будет развивать профессиональные и личностные качества, необходимые при дальнейшем трудоустройстве.[1].

Время обучения в высшем учебном заведении является наиболее значимым этапом личностно-профессионального становления. Современная система образования в России построена по Болонскому типу: бакалавриат (4 года), магистратура (2 года). Затем следует послевузовское образование и повышение квалификации [3].

В условиях цифровой революции высшее образование должно создавать такие условия для подготовки компетентного специалиста, при которых он будет ориентирован на постоянное самосовершенствование и саморазвитие. Это станет основой профессиональной адаптации выпускников к изменениям, происходящим в экономике. Именно такой подход в дальнейшем обеспечит высокий уровень конкурентоспособности, эффективности и, как следствие, карьерный рост и высокую удовлетворенность выпускников. Кроме высокой мотивации и ответственности, образование должно акцентировать внимание на формировании и развитии профессиональных навыков.

Таким образом, становление профессионала характеризуется не только развитием профессиональных компетенций, но также мотивационными, ценностными и психофизическими изменениями личности. Сформулируем перечень характеристик, включающих в себя личностное и профессиональное становление:

- a Формирование ценностей, мотивов, убеждений, взглядов и установок, соответствующих будущей профессиональной деятельности;
- b Накопление универсальных и профессиональных знаний;
- c Овладение универсальными и профессиональными умениями и навыками;
- d Овладение конкретными способами практической деятельности [2].

В современном усложняющемся мире в вузах при подготовке профессионалов необходимо учитывать личностные особенности становления студентов и их потребности.[4]

Студент как личность стремится к максимальной реализации своих возможностей, раскрыть свой внутренний потенциал, открыт к принятию последующего опыта, а также осознает свою ответственность за профессиональное развитие. Он заинтересован в получении новых знаний для максимальной реализации себя, как специалиста и личность.

**Библиографический список**

1. Личностно-профессиональное развитие студента в современной образовательной среде // Cyberleninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lichnostno-professionalnoe-razvitie-studenta-v-sovremennoy-obrazovatelnoy-srede> (дата обращения: 11.04.2021).
2. Особенности развития личности студента // Cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-lichnosti-studenta> (дата обращения: 07.04.2021).
3. Система образования в России // Study In Russia URL: <https://studyinrussia.ru/actual/articles/sovremennaya-sistema-obrazovaniya-v-rossii/> (дата обращения: 09.04.2021).
4. Сулима В.Н. Личностно-профессиональное развитие студентов в период обучения в высшем учебном заведении // Вестник Костромского государственного университета. – 2017. – № 5. – С. 74-79.

## КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Конев О., Ветошкина Т. А.

Уральский государственный горный университет

Развитие современной экономики сопровождается не только активным внедрением инноваций, но и цифровых технологий, являющихся их отдельной составляющей. В настоящее время цифровые технологии охватывают практически все сферы деятельности, независимо от организационно-правовой формы и формы собственности организации.

В экономике знаний основным производственным ресурсом являются кадры, способные быстро осваивать новые профессии и обладающие, во-первых, способностью формировать собственные ресурсы знаний и навыков на основе личностных когнитивных способностей; во-вторых, владением информационными и интеллектуальными технологиями, обеспечивающими их капитализацию и на этой основе обеспечивающими долговременное и надежное функционирование организации [2].

Компетентностный подход как инструмент цифровой экономики позволит вывести систему управления на новый уровень, сменив фокус с реагирования на возникающие социально-экономические проблемы на их предупреждение. Это - «умное» управление, в котором работают «умные» технологии [1].

Успешная реализация компетентностного инструментария в условиях цифровой экономики требует наличия и новых направлений развития соответствующей организационной культуры в управлении, а также применения цифровых образовательных технологий. Важной составляющей компетентностного подхода является разработка инструментария для оценки компетенций на основе реального проявления индикаторов поведения работника при исполнении своих должностных обязанностей [2].

Компетентностная модель персонала призвана разрешить нарастающий дефицит цифровых компетенций кадров, который препятствует синхронизированному развитию человеческих ресурсов и внешних процессов. В условиях постоянных перемен, чтобы гибко адаптироваться к прогрессу цифровизации в системе управления важно развитие мягких компетенций или Soft skills [1].

Построение компетентностной модели персонала в управлении обеспечивается путем выявления оптимального состава компетенций, оно осуществляется на основании методов тестирования, рефлексивного метода и метода анализа результатов деятельности.

Тестирование – это основной метод проверки базовых квалификационных требований работников, который считается эффективным и комплексным. Данный метод позволяет оценивать уровень и состав компетенций, выявлять пробелы по категориям тестовых вопросов, поэтому в качестве метода формирования набора компетенций для модели он, как и метод анкетирования, также считается приоритетным.

Метод рефлексивного анализа позволит выявить компетенции, которые направлены на саморазвитие, самоанализ работников, этот метод дополняет деятельностный подход, который позволяет анализировать результаты труда.

Чтобы реализовывать свой потенциал, современный человек должен уметь гибко реагировать на изменения, оперативно получать информацию извне и развивать цифровые навыки.

### Библиографический список

1. Вертакова Ю.В., Головина Т.А. Цифровой потенциал публичного управления: зарубежный опыт и перспективы национального развития // В книге: Цифровая экономика и онлайн-образование: европейский опыт. Артеменко Г.А., Артеменко Д.А., Багдасарян В.А., Бутенко Е.Д., Бычкова И.И., Вертакова Ю.В., Глазкова И.Ю., Головина Т.А., Гончаренко Л.И., Дьякова Ю.Н., Дюдикова Е.И., Евневич М.А., Ефименко Т.И., Зайцев А.Г., Зенченко С.В., Калашников А.А., Киселева А.В., Королев В.А., Куницына Н.Н., Ловяников Д.Г. и др. Коллективная монография. Под науч. ред. И.В. Пеньковой, В.А. Королева. Ставрополь, 2020. – С. 23-34.

2. Головина Т.А., Парахина Л.В. Современные векторы кадрового обеспечения регулирования цифровой экономики в России // В сб.: Социологический альманах. Материалы XI Орловских социологических чтений. Под общ. ред. П.А. Меркулова, Н.В. Проказиной. 2020. – С. 260-263.



## ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Лозовая П.С., Веселова Н. А.  
Уральский государственный горный университет

Исходя из опыта исследования отечественной системы обучения персонала можно сделать вывод в России сохраняют популярность классические методы обучения персонала и не вводятся массово новые методики обучения. Инновационные методы обучения персонала встречаются редко, и только в крупных компаниях.

Зарубежная практика обучения персонала показывает, что используется больше различных методов обучения. Рассмотрим подробнее современные методы обучения персонала зарубежных компаний [6]:

1. Case-study. Данный метод представлен американской и европейской школами. При этом американская и европейская модель кейса сильно отличается: в американской модели кейса включается объемное описание с различными графическими элементами, в то время, как европейская модель кейса в 2 раза короче.

2. Secondment. Метод предполагает обмен сотрудниками.

3. Job shadowing – новый метод обучения персонала, применяемый в зарубежных компаниях (70% английских компаний используют его для обучения сотрудников) [2].

4. «E-learning» или электронное обучение [2].

Стоит отметить, что во многих исследованиях, например, Поляковой К.Д. отмечается массовое использование «badduing» [1], также к этому методу добавляются коучинг и менторинг.

Из выше сказанного следует, что зарубежный опыт намного обширнее, в него включатся новые технологии обучения персонала, что может быть связано с постоянным развитием в данной сфере, при этом российские компании перенимают зарубежный опыт для увеличения эффективности собственного производства [3].

Суммируя полученные знания, можно сказать, что в отечественной практике основа обучения составляет классическая модель [4], в которой давно выявлены возможности и недостатки, в то время как зарубежные компании внедряют новые методы обучения персонала с целью получения максимальной эффективности

### Библиографический список

1. Гаспарович Е.О. Корпоративная культура и социальная ответственность: диагностика, планирование, развитие // Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, 2019. Ч. 1. – 332 с.
2. Гаспарович Е.О. Управление обучением персонала на предприятиях / Lap Lambert. 2020. – 105 с.
3. Гаспарович Е.О. Управление организационной культурой / Lap Lambert. 2016.– 500 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОРИТЕЛЛИНГА В HR-ПРАКТИКЕ

Мамаев М., Аверина Ю. А.  
Уральский государственный горный университет

Сторителлинг (от англ. story – история и to tell – рассказывать) – действенный способ донести информацию.

С историями можно работать практически на всех направлениях HR: подбор и адаптация, вовлечение сотрудников, обучение персонала, корпоративная культура. Остановимся более подробно на каждом из перечисленных направлений.

Подбор и адаптация персонала. Лаконичные истории о том, какие преимущества получит сотрудник, когда придет работать в компанию, можно включить в описания вакансий, распространять в виде листовок на отраслевых мероприятиях и размещать в социальных сетях. Такая подача скорее даст результат, чем обычный текст с перечислением функций, навыков и условий работы. Подойдет, например, мотив путешествия. А в качестве героя, от лица которого будет идти повествование, выступит капитан корабля. Он последовательно познакомит нового сотрудника с каждым подразделением, делая по пути остановки, как в круизе. Новички вовлекутся в игру и быстрее усвоят информацию.

Вовлечение сотрудников. Вовлеченность людей появляется тогда, когда их личные интересы совпадают с корпоративными. Такое чувство у новичка можно стимулировать с помощью корпоративной истории. Истории нужно публиковать и в социальных сетях, на YouTube. Это могут быть короткие посты с картинками, видеоматериалы, аудиоролики. Такой контент вызывает больше доверия по сравнению с обычным текстом. Обучение персонала. Использовать сторителлинг можно и в очном обучении, работая с группами, и в личных коучинговых сессиях [5]. В дистанционных программах истории тоже будут уместны. Если руководитель выступает в качестве спикера, перед тем как начать основную часть, ему надо рассказать о себе, проекте, вспомнить или придумать короткие поучительные истории. В обучении можно использовать истории, которые описывают как успешные, так и неудачные случаи из практики.

Корпоративная культура. Сотрудникам нужно транслировать модели поведения, которых хотят от них добиться. Если в организации планируется, к примеру, внедрить единые для всех правила, которые отражают ценности компании, то оформить их можно в виде комикса. Картинки с сюжетом и лаконичными подписями наглядно покажут, как действовать сотруднику в типичных ситуациях. Еще один способ визуализировать информацию – изготовить креативные стенды или постеры с короткими рассказами и разместить их в людных местах. Электронные же версии стендов можно разместить на сайте.

### Библиографический список

1. Жураховская И.М., Шолотонова Е.С. Проблемы HR-сопровождения организационных изменений с помощью дизайн-мышления // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2016. – № 2. – С. 69-75.
2. Жураховский А.С. Управление командообразованием в современной организации. Тезисы // В кн.: Авиация и космонавтика – 2017. Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). 2017. – С. 627-629

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КАРЬЕРНОГО ДИАЛОГА МЕЖДУ РАБОТОДАТЕЛЕМ И СОТРУДНИКОМ

Мартынова П., Беляева Е. А.  
Уральский государственный горный университет

К карьерным диалогам готовы, как правило, только зрелые сотрудники. Для них можно провести карьерный менторинг с руководителем более высокого уровня [2].

Карьера бывает трех типов. Первый тип карьеры – это вертикальная или управленческая, когда при достижении выдающихся результатов человеку увеличивают ответственность, повышают в должности, поднимают зарплату, дают помощников. Второй тип карьеры – горизонтальная или экспертная. Здесь повышение не обязательно, смысл – в расширении компетенций, профессиональных возможностей. Помощники тоже возможны, но это не прямое структурное, а функциональное взаимодействие, которое не прописывают в договоре. Третий тип карьеры – диагональная карьера – сочетание управленческой и экспертной. Развитие сотрудников происходит в рамках актуальной должности как эксперта и в кросс-функциональных проектах.

HR-специалисту вместе с руководителями необходимо составить карьерные лестницы для сотрудников разных департаментов. Далее разработать под них матрицы компетенций и определить формат обучения персонала для каждой позиции. После этого руководитель уточняет у сотрудника, готов ли он посвятить свое время дополнительной учебе и повышению своей компетенции [1]. Если готов, нужно составлять план развития на год. Раз в квартал проводить перформанс-ревью – обсудить продвижение по плану развития к карьерным целям. Когда сотрудник полностью пройдет задания по плану развития на год, вносить его во внутренний кадровый резерв, как только освободится эта позиция или откроется новая, можно предложить ее сотруднику.

В ходе беседы руководитель обсуждает, на какие сильные стороны сотрудник опирается в решении сложных задач и как он будет использовать их дальше. Если о карьерной консультации просит сам работник, пусть заранее подготовит факты, цифры и доказательства, благодаря чему достиг результатов. А задача наставников дать обратную связь о том, какие у сотрудника заметили сильные стороны, навыки, ключевые компетенции. Так, сотрудники поймут свой потенциал, повысят видимость и результативность в организации. Наставники могут переложить ответственность за управление карьерой на работника и подчеркнуть, что задача компании – помочь на этом пути.

Руководители должны обговорить с сотрудником карьерные возможности и ресурсы – что можно использовать уже сейчас. После этого свериться с ответом, что такое успешная карьера для конкретного человека. Это не всегда движение по карьерной лестнице вверх или больше обязанностей. Некоторые работники ассоциируют успех с конкретной должностью.

Если в компании редко появляются новые должности, пусть руководитель говорит не о названии позиции, а о профессиональном опыте, который сотрудник хотел бы получить. Он должен объяснить, что лучшие возможности начинаются с развития на текущей позиции. Дальше можно предметно обсуждать перспективы развития разных вариантов.

Начальники структурных подразделений подводят промежуточный итог карьерной беседы планом карьерного развития, где фиксируют активные шаги, сроки, измеримый результат, ресурсы.

### Библиографический список

1. Брага И.В. Основные тренды в работе службы персонала // В сб.: Современная экономика России: достижения, актуальные проблемы и перспективы развития Сб. материалов Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Н.Г. Нечаева. 2019. – С. 3-9.
2. Жураховская И.М., Шолотонова Е.С. Системное развитие карьеры миллениалов// Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2017. – № 2. – С. 79-85.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Миличихина А. А., Зотеева Н. В.

Уральский государственный горный университет

Сегодня у российских предприятий возникает необходимость создания внутриорганизационной системы обучения рабочего персонала, что возможно при помощи практического применения цифровых технологий.

По мнению Г.Б. Хасанова одним из путей развития системы обучения персонала в современных условиях цифровой экономики является создание у каждой компании учебного подразделения с функциями центра компетенций, дающего возможность управлять знаниями сотрудников, что позволит выявить и реализовать их интеллектуальный потенциал, способность генерировать инновации, повысить производительность труда и, следовательно, обеспечить конкурентоспособность бизнеса в современных условиях [2].

По мнению Ю.А. Токаревой, Д.А. Акуловой и Е.О. Ивониной преимуществами цифровизации системы обучения персонала выступают [3]:

1. формирование возможности дистанционного обучения;
2. формирование индивидуальной программы обучения для каждого сотрудника;
3. более низкая стоимость обучения чем при привлечении бизнес-тренеров или учреждений профессионального образования.

Технология цифровизации внутренней системы обучения персонала состоит из следующих этапов:

- Первый этап – обоснование необходимости и целесообразности цифровизации системы обучения сотрудников.
- Планирование программы цифровизации, составление бюджета и подсчет возможных результатов.
- Формирование учебной программы персонала на базе цифровой платформы предприятия.
- Апробация обучающей программы и оценка полученных результатов.

Основной вопрос, который актуален для российских предприятий – это способы цифровизации системы обучения персонала. Первый и наиболее распространенные и эффективный метод – это применение e-learning [1].

Электронное обучение сотрудников можно проводить при помощи таких технологий, как [2]:

1. дистанционные курсы, вебинары;
2. видеоконференции;
3. авторские программы;
4. обмен информацией через социальные сети и специализированные форумы.

Преимуществами метода e-learning являются:

5. снижение финансовых расходов на обучение и развитие персонала;
6. свобода доступа к базе информации;
7. гибкость учебного процесса;
8. равные возможности обучения для всех сотрудников.

К новым форматам проведения электронного обучения также можно отнести скрайбинг, анимированную инфографику, обучающие 3D-игры, микрообучение, виртуальную и дополненную реальность, искусственный интеллект и машинное обучение и др. [3].

### Библиографический список

1. Управление персоналом в современной России. URL: <http://opersonale.ru/upravlenie-personalom/upravlenie-personalom-upravlenie-personalom/upravlenie-personalom-v-sovremennoj-rossii.html> (дата обращения: 08.04.2021).
2. Сурнина А.О. Внедрение технологий e-learning в системе обучения персонала // *Фундаментальная и прикладная наука: новые вызовы и прорывы.* – 2020. – С. 197-201.
3. Токарева Ю.А., Акулова Д.А., Ивоина Е.О. Внедрение цифровых технологий в управление системой обучения персонала // *The 2th International Conference on Digitalization of.* – 2019. – С. 125-132.

**РАЗВИТИЕ ЛИЧНОГО БРЕНДА HR-МЕНЕДЖЕРА В РОССИИ**

Минакова В., Кутепов К. С.

Уральский государственный горный университет

Личный бренд – это образ, который складывается о человеке в профессиональном сообществе, который узнаваем, обсуждаем в кругу потенциальных клиентов. Также это инструмент маркетинга, складывающийся в первую очередь из репутации и имиджа, а также из опыта и профессионализма специалиста. Личный бренд способствует повышению дохода, продвижению по карьерной лестнице, хорошую репутацию среди клиентов, повышение навыков и компетенций и свободу в выборе места работы.

Тема личного бренда во многом касается и HR-менеджера, так как во время работы ему приходится постоянно взаимодействовать с людьми, а его имидж, репутация также влияют на показатели работы. Тогда встает ряд вопросов: есть ли необходимость HR-специалистам создавать из своего имени бренд? Есть ли у личного бренда возможность стать незаменимым дополнением в карьере HR-менеджера?

На сегодняшний день личный бренд является одним из ведущих направлений в HR-сфере, позволяющим завоевать аудиторию и повысить конкурентоспособность на рынке.

Важно понимать, что личный бренд в плоскости управления человеческими ресурсами имеет структуру, аналогичную простому бренду. Если обычный брендинг не может существовать отдельно от компании, то личный брендинг также неразрывно связан с человеком (его обладателем).

Стоит отметить, что при вхождении в сферу брендинга нужно осознавать, без каких элементов невозможен успех в этой области. Во-первых, это оригинальный контент (в данной профессии цифровизация играет немаловажную роль). Во-вторых, многоканальность, чтобы облегчить поиск потенциальной аудитории. Чем больше каналов взаимодействия использует менеджер, тем выше вероятность попасться на глаза потребителям, партнерам и просто подписчикам. В-третьих, это доверие. Люди все меньше верят поступающей к ним информации, причиной чему являются фейковые новости, которые снижают доверие не только к информации, но и к источникам. И последним элементом можно назвать развиртуализацию. По возможности HR-менеджеру нужно стараться общаться с подписчиками не только в социальных сетях и посредством сайта, но и знакомится с людьми лично [2].

HR-менеджер с персональным брендом – это успешный специалист из HR-области, который грамотно сумел развить и продать свой имидж, создать хорошую репутацию среди клиентов, зарекомендовать себя в профессиональных кругах.

В России технология построения бренда во многом уступает, к примеру, американской, но работает по схожей (правда, менее масштабной) модели. Эта модель базируется на обязательстве перед целевой аудиторией (которое, как правило, соотносится не только с задачей формирования личного бренда, но и желанием привнести свой вклад в развитие экономики/культуры), системе ценностей менеджера, новаторстве и эффективности предлагаемых им решений, эмоциях от бренда у потребителя и связанных с ним ассоциациях. Все эти компоненты взаимосвязаны и являются составляющими личного бренда HR-менеджера, подчиненные цели, ради которой специалист в области управления человеческими ресурсами и создает бренд (например, достижение высокой репутации среди коллег). Однако стоит учитывать, что эта цель со временем может меняться в зависимости от потребности специалиста.

Делаем вывод, что российские HR-менеджеры настроены создавать свой бренд, заниматься его развитием. Следовательно, в действительности специалистам интересна данная тема и они готовы над этим работать, но по каким-то причинам, данный инструмент маркетинга в России еще не распространен.

**Библиографический список**

1. HR-брендинг в России – явление редкое // HR-portal URL: <https://hr-portal.ru/article/hr-branding-v-rossii-yavlenie-redkoe> (дата обращения: 10.04.2021).
2. Пономарева Е.В., Иванова Т.Д. Лидерство и менеджмент. – СПб.: Креативная экономика, 2018.

## ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОКОЛЕНИЯ Z ОБ ИДЕАЛЬНОМ РУКОВОДИТЕЛЕ

Млявая Н.В., Полянок О.В.  
Уральский государственный горный университет

Согласно теории поколений У. Штрауса и Н. Хоува, каждые 20 лет складывается поколение людей, опыт и убеждения которых отличаются от предыдущих: им присущи новые ценности, мировоззрение и черты характера. Поколение Z – это люди, родившиеся в начале 2000-х годов. Они относятся к поколению цифрового мира, мобильных технологий и глобализации. Отличительные черты поколения Z – высокая вовлеченность в мультимедийные технологии, быстрый поиск информации, стремление быстро получать желаемое, акцент на краткосрочные цели, многозадачность, низкая концентрация внимания, «клиповое» мышление, стремление получить из любой ситуации максимум возможного, интровертность, повышенная возбудимость [4].

Современное поколение Z начало вступать в фазу активных трудовых отношений, поэтому для привлечения, развития и удержания Z-сотрудников необходимо принимать во внимание специфику трудового поведения сотрудников, их мышления, особенностей характера, мотивации и отношения к труду.

Согласно исследованию, проведенному компанией Ernst&Young, молодые люди в возрасте от 15 до 20 лет стремятся найти место работы, соответствующее их индивидуальности, их доверием пользуется руководитель, поступающий этично и относящийся к ним с уважением. При этом принимаемые руководителем «мудрые деловые решения» имеют второстепенное значение. [4] Несмотря на то, что представители поколения Z считаются наименее лояльными по отношению к руководителю, их большая часть положительно воспринимает своего непосредственного руководителя. Работники поколения Z стремятся к открытому и свободному общению с ним. Идеальный руководитель, по их мнению, должен уметь ставить конкретные задачи, давать обратную связь и объективно оценивать результаты работы и выступать в качестве наставника, который будет способствовать их профессиональному и личностному росту, одновременно с этим он должен быть ненавязчив [1]. Для них важно заниматься любимым делом и находиться среди единомышленников.

Представители поколения Z привыкли работать в скоростном режиме, особенности понимания и обработки информации способствуют их эффективной работе в условиях многозадачности и быстрой смены элементов трудовой деятельности. Однако «клиповое мышление» осложняет решение сложных задач, требующих высокой ответственности, организованности, результат которых отсрочен во времени и не определен. Поэтому от руководителя они ожидают психологическую стабильность и понимание особенностей мышления «зэтов» [2].

Представители поколения Z из-за своей автономности и свободолюбия избегают строгих ограничений и жесткого контроля, поэтому демотиваторами для них являются бюрократия, конформизм и многослойная иерархия. В отличие от предыдущих поколений, они испытывают сложность социального и командного взаимодействия в реальности в силу преобладания общения в виртуальном пространстве (предпочитают вести переписку по телефону, проводить собрания в онлайн-формате и иметь постоянный доступ к интернету).

В исследовании международной рекрутинговой компании «Hays» «Поколение Z и рынок труда в России» (2019) было выявлено, что при выборе организации-работодателя сотрудники поколения Z в первую очередь обращают внимание на размер заработной платы, при этом бренд работодателя не является ведущим фактором при выборе места работы. Социальные гарантии, эргономичное рабочее место и расчет карьерного роста имеют меньшее значение. В начале карьеры для поколения Z в приоритете «инвестирование в свои профессиональные компетенции, разностороннее развитие и обучение в рамках компании» [5].

Идеальный работодатель, по мнению поколения Z, должен мотивировать сотрудников вознаграждением за достижение промежуточных компетенций, премированием на основе индивидуального вклада в решение поставленных задач, рейтинговой оплатой труда и т.д. [4]

Резюмируя вышесказанное, можно отметить, что идеальный руководитель для представителей поколения Z – это справедливый и честный, человек, имеющий принципы и убеждения, схожие с принципами и убеждениями «зэтов», выстраивающий доверительные отношения с сотрудниками, основанные на взаимном уважении, придерживающийся принципов честной оплаты труда и оказывающий содействие в личностной и профессиональной реализации молодых сотрудников.

### Библиографический список

1. Никиточкина, Ю.В. (2021). Особенности управления человеческим капиталом корпорации в контексте теории поколений // Terra Economicus 19(1): 138–151. DOI: 10.18522/2073-6606-2021-19-1-138-151 – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45719466> (Дата обращения: 10.12.2021).
2. Рябина Е.В., Иванова О.Э. — Модель управления сотрудниками GenZ на осмысленности// Теоретическая и прикладная экономика. – 2020. – № 3. DOI: 10.25136/2409-8647.2020.3.33654 – Режим доступа: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=33654](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=33654) (Дата обращения: 10.12.2021).
3. Якимова З. В., Масилова М. Г. Поколение Z как потенциальный сегмент рынка труда// Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 4(21)341-344 – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32283630> (Дата обращения: 10.12.2021).
4. Яшкова Е. В, Вагин Д. Ю., Червякова Е. А., Анфимова Е. А, Маланова В.В. Поколение Z: проблемы, возможности, перспективы на рынке труда// Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования, №7 (33), Том 2, 2018С.256-261 – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokolenie-z-problemy-vozmozhnosti-perspektivy-na-rynke-truda/viewer> (Дата обращения: 10.12.2021).
5. Hays.ru: кадровое агентство: сайт. – Режим доступа: [https://hr-portal.ru/files/hays\\_issledovanie\\_pokolenie\\_z.pdf](https://hr-portal.ru/files/hays_issledovanie_pokolenie_z.pdf) (Дата обращения: 12.12.2021).

## ИННОВАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ КАК АКТУАЛЬНЫЙ ТРЕНД СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Погодаева М. А., Абрамов С. М.  
Уральский государственный горный университет

Актуальность проблематики данного исследования обуславливается в первую очередь тем, что в настоящий период для отечественных компаний важен использование потенциала инновационного управления персоналом как актуального тренда современного менеджмента.

Задача инновационных технологий кадрового менеджмента – перемена основ деятельности HR-менеджеров. Нужно выделить то, что инновации смогут реализовать себя только тогда, когда штат непосредственно согласен реализовывать инновационную деятельность [3]. Для российской практики данное считается проблемой потому, что с одной стороны фирмы ходят прийти к изменениям и инновациям, но с другой, они имеют необходимость в прочности и стабильности, преемственности традиций.

Менеджмент персонала имеет 3 основных вектора нововведений:

- он имеет своей нацеленностью формирование высококвалифицированного персонала предприятия организации, который станет потенциалом нововведений компании;
- новый менеджмент персонала в технологической области ориентирован на изучение иных способов действий с персоналом с использованием новейших техник [1].

Новыми способами развития персонала становятся: визуализация [2], кейсовый способ [3], геймификация [1], тренинг [3], диалоговый воркшоп [2].

В итоге нововведения в управлении персоналом как актуальный тренд современного менеджмента дают четкое понимание о том, что ключевое звено в управлении организацией занимает сотрудник.

### Библиографический список

1. Гаспарович Е.О. Корпоративная культура и социальная ответственность: диагностика, планирование, развитие / Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2019. Ч. 1. – 332 с.
2. Гаспарович Е.О. Корпоративная культура и социальная ответственность: диагностика, планирование, развитие / Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2020. Ч. 2. – 284 с.
3. Гаспарович Е. О. Управление обучением персонала на предприятиях / Lap Lambert. 2020. – 105 с.



## HR-АНАЛИТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Скородумова Е. ,Ветошкина Т. А.  
Уральский государственный горный университет

С переходом человечества в информационное общество все больше возрастает важность такого фактора производства, как информация. Обладание достоверной, структурированной и актуальной информацией является необходимым условием для эффективного функционирования экономических субъектов.

В настоящее время все более очевидной становится проблема так называемой «информационной перегрузки». Термин описывает проблемы в управлении и принятии решений в связи с избытком информации, которую получает человек. Явление информационной перегрузки возникает в следствии того, что объем информации, которая является для субъекта полезной, объективно не может обработаться психическими способностями субъекта из-за ее переизбытка [1].

Вследствие данного явления сотрудники начинают совершать больше ошибок, а лица, принимающие решения, теряют способность объективно оценивать текущую ситуацию в компании. В таких условиях работники не могут работать эффективно. Решением проблемы в данном случае может быть лимитирование объема информации, которую потребляет современный сотрудник. Таким образом, менеджер сможет снизить уровень когнитивной нагрузки и увеличить качество принимаемых решений. Адаптироваться к подобным условиям поможет рациональное использование технологий обработки данных.

По данным HeadHunter в России данная специальность начала наиболее активно развиваться с 2017 года. HR-аналитик – это новая профессия для российского рынка труда, однако она уже смогла зарекомендовать себя как перспективная. На российском рынке наблюдается устойчивый рост интереса российских компаний к инструментам HR-аналитики. По данным HeadHunter динамика вакансий HR-аналитиков с 2017 по 2019 год увеличилась более, чем в 2 раза [2].

HR-аналитика – это система сбора, обработки и анализа данных для повышения эффективности работы персонала компании. Данная область представляет собой одно из главных направлений цифровизации не только сферы управления персоналом, но и цифровой трансформации производства и бизнеса в целом. HR-аналитика позволяет руководству принимать более грамотные управленческие решения на основании полученных и проанализированных объективных данных.

К преимуществам применения HR-аналитики при принятии управленческих решений можно отнести следующие составляющие:

1. повышение скорости реакции управленческих решений, как результат автоматизации процессов сбора и анализа необходимой информации;
2. увеличение эффективности управленческих решений за счет выявления определенных закономерностей и взаимозависимостей в управлении персоналом;
3. сокращения числа ошибок при принятии управленческих решений;
4. возможность предсказывать последствия управленческих решений.

Одним из перспективных и интенсивно развивающихся направлений HR-аналитики является предиктивная аналитика, которая направлена на прогноз поведения сотрудников компании в будущем. Прогнозный анализ способен показать наиболее вероятный карьерный путь сотрудника, а также наиболее эффективные способы для мотивации конкретного сотрудника.

Еще одной перспективной областью использования HR-аналитики является аналитика ключевых навыков персонала. Производительность труда персонала и в конечном счете эффективность деятельности организации во многом определяется наличием профессиональных знаний, умений и навыков персонала. Определив с помощью HR-аналитики ключевые навыки сотрудников, могут быть разработаны программы их развития у персонала компании.

По данным исследований компаний SHL и Gartner организации, активно развивающие и использующие инструменты HR-аналитики, имеют преимущество в скорости и грамотности принятия управленческих решений.

Для того, чтобы HR-аналитика была эффективна для организации, у специалистов HR отдела должны быть специальные аналитические навыки работы с информацией. По данным исследования 45% опрошенных согласны с тем, что недостаточный уровень владения навыками аналитики является серьезным препятствием для реализации HR- анализа в организациях. В ходе исследования выяснилось, что недостаток актуальных и достоверных данных – это одна из главных проблем для внедрения и применения методов HR-анализа в российских компаниях. Только 1 компания из 7 располагает достаточным объемом информации, необходимым для реализации эффективной HR-аналитики [3].

Реализация всех возможностей, которые предоставляет нам цифровизация, может значительно увеличить эффективность организации. Из этого можно сделать вывод, что грамотное использование инструментов обработки данных является значимым конкурентным преимуществом. На сегодняшний день, если организация хочет оставаться конкурентоспособной на рынке, то она должна цифровизировать всю систему управления. А каждый сотрудник в компании должен обладать базовыми навыками обработки данных.

Итак, на сегодняшний день умение грамотно работать с информацией является значимым преимуществом как отдельно взятого человека, так и организации в целом. Использование HR-аналитики дает возможность автоматизировать процессы и технологии эффективного управления персоналом, а также способствует информационной «разгрузке» лиц, принимающих управленческие решения. HR- аналитика позволяет увидеть влияние тех или иных изменений на бизнес-показатели компании, что способствует стратегическому партнерству HR-департамента с руководством организации.

#### Библиографический список

1. Информационная перегрузка людей // Федеральный образовательный портал – Экономика, социология, менеджмент [Электронный ресурс], URL: [http://ecsocman.hse.ru/data/714/647/1231/013\\_elyakov.pdf/](http://ecsocman.hse.ru/data/714/647/1231/013_elyakov.pdf/) (дата обращения: 18.03.2021).
2. Тихонов А.И. Динамика использования инструментов HR-аналитики в российских компаниях // Московский экономический журнал. – 2020. – № 1. – С. 59.
3. Коновалова В. Г. HR-аналитика: достигнутые результаты, потенциальные возможности и условия их использования /В.Г. Коновалова // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2017. – Т. 6. – №. 1. – С. 5-11.

## К ВОПРОСУ ОБ ИНДИКАТОРАХ ОЦЕНКИ МОТИВАЦИОННОЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Сулима Н., Зотеева Н. В.

Уральский государственный горный университет

Совокупность условий, которые влияют на прилагаемые усилия персонала в процессе трудовой деятельности, и выражаются через разработку действенных систем стимулирования персонала, мотивирующих на достижение максимально возможных для работников результатов, можно обозначить термином «мотивационная среда».

Мотивационная среда организации включает в себя множество элементов, таких как заработная плата, премии, условия труда, отношения в коллективе, социальные гарантии, интересная работа, возможности должностного роста и другие. В целом она должна обеспечивать положительную оценку сотрудниками последствий своей деятельности, если они соответствуют общим целям функционирования и развития организации. Чтобы иметь возможность адекватно оценить эти последствия, каждый сотрудник должен видеть связь между результатом своего труда и ожидаемыми и значимыми вознаграждениями.

Сущность мотивационной среды представляется как комплекс взаимосвязанных явлений и процессов, способствующих формированию побудительных мотивов к реализации персоналом определенного типа поведения в процессе трудовой деятельности, которое в большей степени будет соответствовать ценностям, целям и задачам организации [3]. Мотивационная среда рассматривается как динамичная система, изменяющаяся в зависимости от развития персонала, руководства и эволюционирования организации в целом.

Модель мотивационной среды, будучи предметом оценки, раскрывает мотивационные условия в том числе и неудовлетворяющие эталону, т.е. условия, которые являются причинами того, что работники демотивированы, это требует особого внимания руководства организации, возможного изменения установок в отношении трудового коллектива. На основе мнения А.Я. Кибанова, М.Б. Курбатовой, М.И. Магуры [1,2] прослеживается идея о том, что к числу аспектов, которые значительно чаще способствуют созданию неблагоприятной мотивационной среды в организации относятся следующие:

- отсутствие конкретного и ясного представления работников о требованиях и ожидаемых от них результатах труда, а также объективности оценки выполняемой работы;
- критерии оценки достигнутых результатов работника в процессе труда не сформированы достаточно четко или отсутствуют;
- неудовлетворенность работника справедливостью поощрения за труд;
- слабая информированность и понимание того, какие поощрения и за какие результаты даются;
- используемые формы поощрения работников не стимулируют работников, имеют малую привлекательность.

Результатом анализа представлений о составляющих мотивации трудовой деятельности стало формирование трехфакторной теории мотивационной среды. Согласно, этой теории каждый элемент мотивационной среды может оказывать на личность сотрудника три вида воздействия мотивирующее, стабилизирующее и демотивирующее.

### Библиографический список

1. Кибанов А.Я., Митрофанова Е.А. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности. – М.: Инфра-М, 2010. – 508 с.
2. Магура М.И., Курбатова М.Б. Секреты мотивации или Мотивация без секретов. – М.: Управление персоналом, 2007. – 653 с.
3. Самоукина Н. В. Эффективная мотивация персонала при минимальных финансовых затратах. – М.: Вершина, 2006. – С. 161.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ И ДЕЗАДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Толкач В., Ветошкина Т. А.

Уральский государственный горный университет

Для успешного функционирования организации и хорошо скоординированной работы жизненно важно обеспечить комфортную адаптацию персонала.

Под адаптацией подразумевается двусторонний процесс приспособления работника и организации, динамичного усвоения социальных и профессиональных функций с последующим преодолением вероятных негативных функций, созданных сотрудником или работодателем [1, с. 269].

Важность успешной адаптации новых сотрудников заключается в ее влиянии на решение таких бизнес-задач как [2, с. 2]:

- Снижение стартовых затрат;
- Уменьшение текучести кадров;
- Быстрое достижение показателей эффективности труда;
- Плавное вхождение сотрудника в коллектив.

Среди основных навыков и умений личности, помогающих плодотворной и быстрой интеграции в новый коллектив, выделяют:

Коммуникабельность и уверенность в себе, навык публичных выступлений, умение слушать и чувствовать людей, постановка целей и умение их достигать, лидерство, навык работы в команде и умение грамотно критиковать и спокойно воспринимать критику в свой адрес.[3]

Субъективным показателем успешной трудовой адаптации считают удовлетворенность работника процессом труда, а также взаимоотношениями внутри группы. В то же время субъективным показателем также является мнение руководства или коллектива.

Существенные препятствия прохождению адаптации может принести так называемое дезадаптивное поведение, выражающееся в нарушении основных норм и правил социального взаимодействия во время трудовой деятельности. Дезадаптивное поведение может быть либо следствием особенностей личности, либо существенных проблем с развитием личности, включая интеллект, характер и способности.

У людей подобное поведение проявляется в виде повышенного уровня тревожности, учащенного ритма сердцебиения и дыхания, в панических атаках.

Черты дезадаптивного профессионального поведения:

1. Перенос личностных качеств (неосознанных и деструктивных) на рабочую обстановку;
2. Постановка и достижение целей, поставленных невзирая на мнение коллектива;
3. Непродуктивная активность работника;
4. Поведение, отклоняющееся от общепринятых, распространенных и укоренившихся общественных норм, т.е. девиантных;
5. Превышение должностных полномочий;
6. Нарушение норм права и морали, принятых в обществе.[3]

### Библиографический список

1. Дуракова И.Б., Волкова Л.П., Кобцева Е.Н. Управление персоналом: учебник ; под ред. И.Б. Дураковой. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 570 с.
2. Гонина О.О., Ильченко С.В. Актуальные аспекты эффективной системы адаптации персонала // Бизнес и дизайн ревю. – 2018. – № 3 (11). – С. 8.
3. Пичугин В.Г. Психология влияния в управлении персоналом: учебное пособие: [16+] / В.Г. Пичугин; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации.

**ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

Упоров С. А., Панасюк О. И.

Уральский государственный горный университет

В период глубоких общественных преобразований, свойственных для четвертой промышленной революции под цифровыми компетенциями понимаются многосторонние, а также разнообразные свойства способностей человека. С одной стороны, это навыки деятельности в информационно-коммуникационных сферах в разных областях работы: обучении, самообразовании, саморазвитии, профессиональной деятельности. С другой стороны, возникают безграничные возможности применения цифровых технологий в общественной, культурной, семейной жизни, бытовой, развлекательной сферах.

В ходе глобализации мировой экономики ведущими учёными, специалистами, экспертами крупных компаний были сформулированы определенные требования к цифровым компетенциям. Рассмотрим некоторые из них.

В докладе Всемирного банка о глобальном развитии экономики «Цифровые дивиденды» [2] компетенции объединены в три группы:

1. когнитивные: глубокие знания, умение логически и креативно размышлять, развитая память, а также скорость мышления, речевая компетентность, способность использовать знания и опыт для решения вопроса;

2. социальные и поведенческие: готовность к постоянному развитию, обучению, получению нового навыка, усердность, ответственность, добросовестность, коммуникабельность, эмоциональная устойчивость, готовность к компромиссам, навыки межличностного общения;

3. технические: способность работать с трудными механизмами и приборами, с современной техникой, навыки, необходимые для работы по определенной профессии.

По мнению аналитиков Всемирного Экономического форума, (World Economic Forum) для эффективной деятельности в условиях инновационной экономики, а также промышленной революции [1] следует комплексное видение вопросов, критическое и креативное мышление, способность работать с людьми, навыки координации, взаимодействия, темп принятия решений, клиентоориентированность, когнитивная гибкость.

По итогам исследований Dig-Comp [1] имеет пять направлений компетенций: компетенции в сфере информации, компетенции в сфере коммуникаций и партнерства, компетенции в формировании цифрового контента; компетенции в сфере безопасности; решение вопросов и др.

В новой редакции «Атласа новых профессий» [3] кроме анализа рынка труда на ближайшее будущее и перечня наиболее востребованных специальностей, сформулированы также главные компетенции: системное мышление, коммуникативные навыки, способность регулировать проектами и действиями, программирование ИТ- решений, руководство трудными автоматизированными комплексами, деятельность с искусственным интеллектом, мультиязычность и мультикультурность, способность работать в коллективах, группами и с отдельными людьми, работа в режиме быстрой смены условий задач, способность к творчеству. Например, некоторые авторы [1, 2] исследуют, каким образом информационные технологические процессы оказывают большое влияние на сегодняшнюю экономику и происходящие в ней процессы. В результате проведенного исследования выделены показатели, характеризующие оценку оформленных регистраций пользователей в Интернет-ресурсах. Рассмотрены несколько трендов в развитии инструментария для HR.

**Библиографический список**

1. Компетенции персонала в цифровой экономике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://esj.today/PDF/22ECVN219.pdf> (дата обращения: 10.04.2021).

2. Формирование профессиональных компетенций работников под потребности цифровой экономики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///C:/Users/kid/Downloads/formirovanie-professionalnyh-kompetentsiy-rabotnikov-pod-potrebnosti-tsifrovoy-ekonomiki.pdf> (дата обращения: 10.04.2021).

3. Патутина Е.С. Инновационное образование // Вестник СамГУПС. – 2014. – № 1(23). – С. 51-54.

## МОЛОДЫЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ ВУЗА: ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И МОТИВАЦИЯ

Чистякова А.П., Полянок О.В.

Уральский государственный горный университет

Одним из требований, предъявляемых к современному университету, является наличие определенной доли молодых сотрудников в кадровом составе. Показатель «удельный вес численности научно-педагогических работников без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет, докторов наук до 40 лет, в общей численности НПП» включен в перечень показателей мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования в 2017 г., а в программах развития крупных российских вузов обозначены целевые значения показателя «доля лиц профессорско-преподавательского состава (ППС) моложе 35 лет в общем количестве лиц ППС».

В национальном проекте «Наука и университеты» определены приоритеты в поддержке научно-педагогических кадров. В условиях модернизации российского общества формируемый социальный запрос связан с созданием условий, обеспечивающих качественный образовательный процесс и гибкую структуру развития научно-педагогических кадров, обладающих востребованными профессиональными компетенциями и интегрированными в систему разделения труда будущего. Такое развитие достигается на основе создания определенной университетской среды, в которой сохраняются традиции научных школ и нормы академического сообщества, обеспечиваются достойные условия научного труда. Однако на региональном и локальном уровнях существует ряд проблем, препятствующих расширению научной активности молодых научных сотрудников и преподавателей:

1. Большой объем учебной работы. Возрастающая аудиторная нагрузка преподавателя, связанная с требованием повысить среднюю заработную плату профессорско-преподавательского состава, приводит к увеличению норматива «студент/преподаватель», что влечет за собой снижение количества преподавателей и одновременное повышение требований относительно совмещения различных видов работы, таких как ведение научно-исследовательской деятельности, написание статей, участие в грантах, учебно-методическая работа. Одновременно с этим сохраняется высокая аудиторная нагрузка, особенность распределения которой по отношению к молодым преподавателям проявляется в том, что на их долю приходится ее наибольший объем (проведение практических и лабораторных занятий, чтение лекций), что лишает их достаточного времени для проведения научных исследований.

2. Недостаток ресурсов (временных, экономических, информационных и т.д.) для занятия исследовательской деятельностью и подготовки публикаций. Устоявшимся ориентиром в развитии молодых ученых выступают социальные технологии продвижения научных знаний на основе проведения оригинальных исследований, а ориентация научно-исследовательской деятельности на создание определенного «продукта» и его вывода на реальный рынок ограничивают возможность проведения фундаментальных исследований.

3. Возрастающая неопределенность статуса молодого преподавателя в организации. Предъявляемые к вузам требования высоких показателей численности кандидатов и докторов наук, объемов научно-исследовательских разработок (НИР) и публикационной активности формируют представление об идеальном типе научного работника: молодого преподавателя, имеющего ученую степень и активно занимающегося научно-исследовательской деятельностью. Соответствовать таким критериям молодым преподавателям сложно, поэтому их положение оказывается неустойчивым в долгосрочной перспективе. В условиях сокращения ставок преподавателей конкурс среди них в вузе становится более жестким, а наименее защищенными категориями в таком конкурсе зачастую являются именно молодые сотрудники (в силу малого объема публикаций, зачастую отсутствия ученой степени, небольшого количества учебно-методических разработок).

4. Недостаточное стимулирование молодых преподавателей занятием научно-исследовательской деятельностью, что сказывается на их профессиональной мотивации. Для молодых преподавателей характерна двойственная мотивация: с одной стороны, наблюдается запрос на профессиональное и личностное развитие, сохранение преемственности; с другой – на содержательные аспекты работы, достойную оплату труда, стабильную занятость. Двойственность мотивации и невозможность ее реализации в полной мере на начальных этапах профессиональной карьеры приводит к снижению удовлетворенности от процесса работы, психологическим проблемам, снижению интереса к научной деятельности.

5. Размытые перспективы развития трудового потенциала, построение карьеры. Вузовская занятость не связывается молодежью ни со значительным улучшением своего материального положения, ни с эффективной системой социального обеспечения.

6. Условия труда, не соответствующие уровню экономики знаний, что сказывается на особенностях профессионального развития молодых преподавателей, структуре задействованных факторов профессиональной и личностной самореализации. До 70% молодых людей рассматривают профессию преподавателя как стартовую, поскольку заработная плата в системе образования обладает низкой конкурентоспособностью, с течением времени изменяющейся незначительно. Поэтому значительная часть молодых сотрудников, защитив кандидатскую диссертацию, предпочитает реализовать себя в дальнейшем в других отраслях экономики и бизнеса.

Стратегические планы молодых кадров определяются на основе диспозиции выгод и издержек от занятия научной и научно-преподавательской деятельностью. Для максимальной реализации своего научно-педагогического потенциала молодым преподавателям необходимы перспективы карьерного роста, интересная высокооплачиваемая работа.

#### **Библиографический список**

1. Балежина Е.А. Положение молодого преподавателя вуза в условиях модернизации высшего образования: риски и их восприятие//Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: социальные науки. 2018. №4(52). С.99-108. URL.: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36915081>
2. Иванов С.Ю. Иванова Д.В. Бурова А.А. Развитие научно-педагогического потенциала молодых преподавателей современного вуза// Общество: социология, психология, педагогика .2020.№3(71).С.15-24. DOI: 10.24158/spp.2020.3.1
3. Кармаева Н. Н., Кармаев Н. А. Молодые преподаватели в условиях дифференциации в российском высшем образовании: практики сотрудничества // Социологические исследования. 2019. № 3. С. 63-72. DOI: 10.31857/S013216250004279-9

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДАПТАЦИИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ МАУЗ «ГКБ № 40» Г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

Юсибов М. М.

Уральский государственный горный университет

Целью исследования становится выявление значения совершенствования адаптации персонала молодых специалистов в медицинской организации на примере МАУЗ «ГКБ № 40» г. Екатеринбург.

Исследование совершенствования адаптации персонала молодых специалистов в медицинской организации на примере МАУЗ «ГКБ №40» г. Екатеринбург имеет две части: теоретическую и практическую.

Проводя первую часть исследования, которая носит теоретический характер, на основе использования методов анализа, обобщения и синтеза научной и методической литературы по проблеме исследования, определились с основной дефиницией «адаптация персонала». Адаптация персонала раскрывается как процесс приспособления с обеих сторон и сотрудника, и компании, основанием служит системное подключение сотрудника к производственному циклу в масштабе новых конкретно для него психофизиологических, профессиональных, психологических, культурных, экономических, организационных, эргономических, организационных, административных и бытовых аспектах отдыха и трудового функционирования [1]. Выделяют адаптацию персонала производственного и внепроизводственного характера [3]. В целом адаптация персонала проходит в четыре этапа, тогда как количество этапов продиктовано характером организационной культуры. Первым этапом становится анализ степени подготовленности персонала. Вторым этапом профессиональная ориентация молодых специалистов. Третьим этапом непосредственно адаптация персонала. Четвертым этапом выполнение деятельности в соответствии с занимаемой должностью [2].

В современных условиях анализ показал, наиболее распространенными современными инновационными технологиями адаптации новых сотрудников выступают: Job Shadowing, Budding, Наставничество, «Welcome!»- тренинг [3].

Проводя вторую часть исследования, которая носит практический характер на основе использования методов анкетирования, интервьюирования, анализа документов определились МАУ «ГКБ № 40» медицинское учреждение, имеет средне централизованную организационную структуру, которая не лишена недостатков. Так, например, нет явной централизации, что минимизирует качество надзора за специализированными функциями, а это, в свою очередь, ведет к росту числа и глобальности неверных решений, которые принимаются сотрудниками, обладающими маленьким опытом работы.

В адаптации персонала молодых сотрудников исследуемого учреждения здравоохранения не выявлено нареканий. Тем не менее, наставничество, как один из инновационных методов адаптации, развит весьма слабо.

По результатам эмпирической части исследования разработаны практические рекомендации по совершенствованию адаптации персонала молодых специалистов в МАУЗ «ГКБ № 40» г. Екатеринбург.

### **Библиографический список**

1. Гаспарович Е.О. Корпоративная культура и социальная ответственность: диагностика, планирование, развитие / Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2019. Ч. 1. – 332 с.
2. Гаспарович Е.О. Корпоративная культура и социальная ответственность: диагностика, планирование, развитие / Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2020. Ч. 2. – 284 с.
3. Гаспарович Е.О. Управление обучением персонала на предприятиях / Lap Lambert. 2020. – 105 с.



**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ  
ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ**

УКД 332

**ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Воронов К.А, Христофоров М.А.  
Уральский государственный горный университет

Сахалинская область - один из самых важнейших регионов РФ. Его социально-экономический, геополитический статус и особое военно-стратегическое свойство обуславливаются тем, что острова не только представляются пограничным регионом, но и обладают редкостным природно-ресурсным потенциалом. Регион занимает лидирующие позиции по состоянию экономики в сравнении со всей страной.

В 2019 г. регион находился на 4 месте в РФ по производству товаров и услуг на одного жителя, уступая только Ненецкому. Сахалинская область занимала 26 место в России, и 2 место - по объему ВРП на душу населения. В 2020 г. объем ВРП Сахалинской области превысил 1 трлн. руб. и составил 1,2 трлн руб.

Таблица 1 - Внутренние и внешние факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность Сахалинской области

Внутренние факторы	
Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"><li>- Развитый и эффективный нефтегазовый сектор с высокой производительностью труда, уникальным промышленным комплексом</li><li>- Рост показателей инвестиционного климата</li><li>- Благоприятный инвестиционный потенциал</li><li>- Устойчивые позиции на внешних рынках</li><li>- Положительные темпы роста инвестиций и промышленного производства</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Низкая предпринимательская активность в технологических и сервисных секторах (отставание в 2 - 3 раза от сырьевых регионов)</li><li>- Низкий уровень экономики знаний, низкий инновационный потенциал</li><li>- Низкий уровень развития инфраструктуры</li><li>- Высокая себестоимость поддерживающих секторов</li></ul>
Внешние факторы	
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"><li>- Сдвиг зоны ресурсного освоения на шельф и в океан</li><li>- Рост новых рынков в АТР 5 - 10+% (новая энергетика, биоресурсы, туризм, водород, метанол, продукты питания, уголь, СПГ и пр.)</li><li>- Разворачивание новых транспортных маршрутов и геополитических инициатив в Азиатском регионе и на Северах</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Рост конкуренции между сырьевыми регионами за инвестиции и технологии: риск потери конкурентоспособности, снижения инвестиций</li><li>- Рост конкуренции между регионами Дальнего Востока за ресурсы, технологии, кадры, капитал: риск превращения региона в экономическую периферию</li></ul>

К ключевым конкурентным преимуществам Сахалинской области, обуславливающим ее уникальный потенциал развития, относятся:

1) Специализация в области добычи на шельфе. Добыча на шельфе - самое быстроразвивающееся технологическое направление в мировой нефтегазовой отрасли. Крупнейшие региональные проекты в области нефтегазодобычи - "Сахалин-1" и "Сахалин-2" - это шельфовые проекты. Освоение углеводородных ресурсов шельфа входит в число главных стратегических направлений развития компаний - основных партнеров Сахалинской области. Так, шельфовые проекты входят в число приоритетов ExxonMobil. Одним из важных стратегических направлений развития ПАО "НК "Роснефть" также является разработка шельфовых месторождений. Формирование центра добычи углеводородов на шельфе о. Сахалин - стратегическая ставка ПАО "Газпром" и ПАО "Газпром-нефть". К 2035 г. более 35% углеводородов будет добываться в океане, у Сахалинской области есть возможность занять в этих процессах лидирующую роль[3].

2) Неосвоенные запасы природных ресурсов: запасы нефти, газа, газового конденсата, угля, запасы металлов, биологические ресурсы, формирующие потенциал для развития на территории региона хозяйств промышленной марикультуры, лесные ресурсы, природные рекреационные ресурсы, в т.ч. геоморфологические, создающие возможности для развития туристической инфраструктуры.

3) Вовлеченность в экономику быстро развивающегося Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), темпы роста большинства рынков которого превышают мировые. В частности, среднегодовой прирост ВВП стран АТР, на которые приходится 99% сахалинского экспорта, в 2019 - 2021 гг. составил 4,9%, в то время как среднегодовой прирост мирового ВВП за этот период - всего 2,4%.

4) Прямое авиасообщение с тремя глобальными городами - центрами управления "первого уровня": Москвой, Токио, Сеулом.

5) Длинная исторически освоенная береговая линия, система бухт, близко расположенные поселения, наличие морских портов круглогодичного действия в г. Холмске, г. Корсакове и г. Невельске.

6) Потенциал культуры: Острова сохранили некоторые черты японских и корейских традиций, несмотря на привычный облик российских промышленных или портовых городов[2].

Таким образом, можно предложить мероприятия по повышению инвестиционной привлекательности. Прежде всего, необходимо повысить инвестиционную привлекательность отраслей, связанных с добычей углеродного сырья. Также, требуется оказывать большую поддержку малому и среднему бизнесу, так как это способствует пополнению бюджета, появлению новых рабочих мест, повышению конкурентоспособности в регионе.

Проанализировав текущую экономическую ситуацию в регионе, стало очевидно, что экономическое развитие выше среднего значения по уровню развития в России в целом. По показателям, которые демонстрируют состояние экономики, регион занимает лидирующие позиции как в Дальневосточном федеральном округе, так и в стране. Но стоит отметить, что показатели социального развития, отстают от средних значений. Так в 2019 г. Сахалинская область занимает 46 место из 85 субъектов РФ рейтинге по качеству жизни [1]. Ниже среднего и здоровье жителей Сахалина и Курил, а также высока смертность трудоспособного населения в основном от онкологических заболеваний и заболеваний эндокринной системы.

#### Библиографический список

1. Рейтинг субъектов РФ по итогам реализации механизмов поддержки СОНКО и социального предпринимательства/ Министерство экономического развития РФ [Электронный ресурс]. – URL: nko.economy.gov.ru/PortalNews/Read/4606
2. Сахалин, логистика, перспективы: экспертный доклад (рабочие материалы). - М.: ООО "Инфра Проекты" (INFRANEWS), 2019.
3. Стратегия-2030 / Газпром нефть. [Электронный ресурс]. – URL: ar2018.gazprom-neft.ru/strategic-report/strategy-2030.

## ПРИНЦИПЫ ЧЕТКОГО ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ, КАК БАЗИСНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ

Адыканов Д.А., Михайлюк О.Н.  
Уральский государственный горный университет

Каждый день жителям страны приходится сталкиваться с новыми вызовами внешней и внутренней среды, приходится искать пути решения существующих, возникающих и будущих проблем. Одним из ключевых моментов в этом процессе, является наличие четкой цели и стратегического декомпозированного плана направленного на достижение поставленной цели.

Декомпозиция – это процесс разделения большого (цели) на малые части (задачи). Решение малых задач являющихся частями большой цели, позволяет достичь высокой производительности и эффективности, не только за счет четкого понимания процесса реализации, но и за счет возможности делегирования задач другим участникам проекта, что позволяет сделать процесс достижения целей более гибким и менее инертным.

Процесс формирования плана реализации проекта является критическим этапом, от которого в большинстве случаев, зависит успех реализации проекта, но на любой хорошо составленный план оказывают влияние риски.

Руководитель проекта, или иными словами стратегический менеджер, является ключевым лицом ответственным за процесс выявления и минимизации рисков. На рисунке 1 представлены риски проекта с процентным влиянием на итоговый результат.

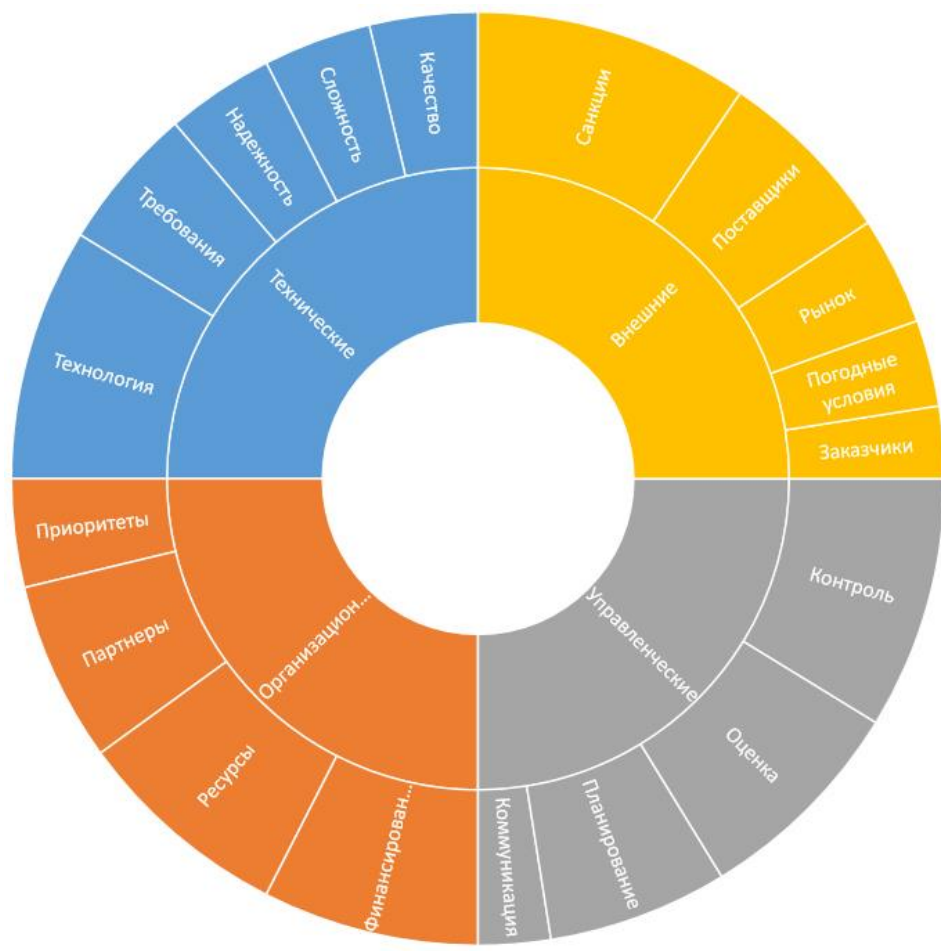


Рисунок 1 – Риски проекта

Из представлено рисунка видно, что риски проекта можно разделить на 4 категории.

В категории Технические риски наибольшее влияние оказывает параметр «Технология». Это означает, что в процессе реализации проекта технология производства/ реализации и т.д. является важным этапом, на который нужно уделить достаточное количество внимания.

В организационных рисках параметр «Финансирование» и «Ресурсы». В данном параметре стоит уделить внимание диверсификации.

В управленческих рисках «Контроль» и «Оценка», можно заявить, что разработанные системы оценки качества с четкими критериями способны снизить субъективность оценки и дать отличный результат для дальнейшей модернизации плана в случае его корректировки.

Во внешних, ключевые это «Санкции» и «Поставщики». Параметр «Санкции» в текущей ситуации является одним из наиболее важных, т.к. ограничена поставка сырья, контракты заморожены, деловая активность в другими странами встала на паузу. Для нивелирования дефицита сырья необходим комплекс мероприятий по импортозамещению, которые разрабатывается в 2022 году.

Процесс разработки плана действий, это тот процесс, с которым сталкивается каждый человек, вне зависимости от образования, социального статуса, расы и предпочтений. Формирование проектного мышления молодого поколения, должно стать одним из приоритетных направлений в программах разрабатываемых министерством образования.

Существующая система образования, сформированная несколько десятилетий лет назад, уже не успевает отвечать высоким требованиям молодого, активного, цифрового, динамично развивающегося поколения. Требуются методы, нацеленные не только на запоминание и выдачу ответа в тестовой форме, а методы, развивающие критическое мышление, методы помогающие сделать четкий выбор «за» или «против» основанный на анализе ситуации, методы позволяющие реагировать не только на существующие вызовы окружающей среды, но и на вызовы, которые произойдут завтра, методы направленные на анализ, планирование, принятие решений, корректировку планов и новые действия и т.д.

Стоит отметить, что не первый год на Урале успешно функционирует такой проект как конкурс среди школьников и студентов колледжей на лучший бизнес-проект «Молодежь Урала – инновационной экономике России» проводимый ежегодно в рамках Уральской горнопромышленной декады [1].

Структура бизнес-проекта традиционная (титульный лист, вводная часть, анализ положения дел в отрасли, производственный план, план маркетинга, организационный план, финансовый план, оценка рисков, охрана окружающей среды, приложения).

Проводимый конкурс бизнес-проектов нацелен не только на выявление и поддержку молодой, талантливой и активной части общества, но и на формирование сообщества креативной, новаторски и экономически мыслящей молодежи, способной разрабатывать и реализовывать инновационные и предпринимательские проекты в условиях кризиса и новых мало предсказуемых вызовов внешней среды [2].

Именно проектное мышление, которое будет интегрировано в каждую сферу деятельности человека с самого раннего возраста, способно дать выдающиеся результаты, как для индивидуума в частности, так и для страны в целом.

#### **Библиографический список**

1. Положение о проведении конкурса среди школьников и студентов колледжей на лучший бизнес-проект «Молодежь Урала – инновационной экономике России» (утверждена ректором Уральский государственный горный университет 31.01.2022 г.). Екатеринбург, 2022. – 1-8 с.

2. Сёмин А.Н., Адыканов Д.А. Разработка и презентация бизнес-проектов как творческий процесс креативной молодежи // Теория и практика мировой науки. 2021, №8. С. 16-20.

## КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ СТРАТЕГИЯ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ КОМПАНИИ *HUAWEI* (ХУАВЭЙ) |

Ван Йи

Уральский государственный экономический университет

Весь объем реализация стратегии интернационализации Huawei можно разделить на следующие аспекты:

### 1. Международная маркетинговая стратегия:

1.1 Выбор целевого рынка: это означает, повторить успешную внутреннюю стратегию «окружения городов из сельской местности», сначала «начав» со стран с более слабым развитием телекоммуникаций, постепенно окружая их, и «завоеывая» развитые страны. Во-вторых, следовать дипломатической линии Китая в отношении трансграничного маркетинга, имеются ввиду человеческие и материальные ресурсы, в которые следует инвестировать.

### 1.2. Стратегия выхода на рынок:

Традиционно способ интернационализации китайских производственных предприятий включает экспортную торговлю, контракты, создание центров НИОКР, создание филиалов или дочерних компаний и т. д. Столкнувшись с новым международным рынком и характеристиками собственных продуктов, Huawei сформулировала некоторые стратегии выхода на рынок (Рисунок ).



Рисунок – Стратегии выхода на рынок

В результате компания Huawei сделала важный шаг на пути к выходу на рынок развитых стран.

### 2. Интернационализация бренда

Интернационализация бренда - это своего рода вызов предприятиям для выхода на международный рынок и достижения устойчивого развития, а также важная гарантия того, что Huawei действительно выйдет на международный уровень и станет предприятием мирового уровня. Внедрение интернационализации бренда поможет Huawei добиться эффекта масштаба за счет создания имиджа бренда, унификации маркетинговой деятельности, сокращения затрат на маркетинг, повышения прибыльности, усиления корпоративного влияния и повышения

лояльности клиентов. Интернационализация бренда - это систематический проект, основанный на интернационализации человеческих ресурсов, НИОКР, маркетинга, услуг и капитала.

### **3. Глобальная стратегия НИОКР:**

Чтобы сотрудничать в реализации стратегии, Huawei также постоянно занимается продвижением интернационализации исследований и разработок продуктов. Huawei получила множество независимых прав интеллектуальной собственности с передовым международным уровнем через зарубежные центры исследований и разработок. Глобальная стратегия Huawei в области исследований и разработок заключается в обмене достижениями и опытом в области исследований и разработок, а также в снижении затрат на исследования и разработки путем создания глобальной сети исследований. Основные способы реализации данной стратегии включают: сотрудничество с зарубежными многонациональными компаниями или научно-исследовательскими учреждениями принимающей страны, создание независимых научно-исследовательских учреждений за рубежом и трансграничные слияния и поглощения на основе поиска технологий и прочее.

### **4. Международная стратегия управления**

Как компания, решившая стать международным предприятием, Huawei проделала большую работу в области управления и международной интеграции. С 1997 года Huawei сотрудничает с всемирно известными консалтинговыми компаниями, начиная с реформы управления персоналом. Впоследствии, с помощью IBM, Huawei запустила трансформацию бизнес-процессов с ipd (интегрированная разработка продукта) и isc (интегрированная цепочка поставок) в качестве ядра и наняла Немецкий национальный институт прикладных исследований (fhg) в качестве консультанта по управлению качеством.

Price water house Coopers Dao (pwc) в качестве финансового консультанта и KPMG (kpmg) в качестве консультанта по аудиту создали передовую международную систему управления предприятием, «управляемую процессами и своевременностью», и после этого внутренняя структура управления начала подвергаться масштабным корректировкам [1].

### **5. Международная кадровая стратегия**

С точки зрения интернационализации талантов, Huawei всегда придавала большое значение внедрению международных ноу-хау, поэтому многие изобретатели, исследователи, в области управления, технологий и финансов были приняты на работу в компанию Huawei. В зарубежных филиалах, научно-исследовательских институтах, совместных предприятиях и компаниях, находящихся в полной собственности Huawei, работает большое количество выдающихся иностранных специалистов.

Можно отметить, что Huawei всегда придерживалась и придерживается стратегии глобализации. В ноябре 2020 года Oxford Economics опубликовала «Отчет об экономическом влиянии Huawei в Европе», в котором указывалось, что в 2019 году коммерческая деятельность Huawei в Европе принесла экономические выгоды в размере 16,4 миллиарда евро, поддерживая 224 300 рабочих мест и выплачивая налоги в размере 6,6 миллиарда евро [2].

Информационно-коммуникационные технологии не только непосредственно создают общественное богатство, но и обладают огромным движущим эффектом. Технологии ИКТ широко используются в различных областях, таких как промышленность, сельское хозяйство, финансы, транспорт и т. д., что повышает производительность труда предприятий и общества как целое, а также приносит хорошую социальную пользу. Huawei придерживается открытого сотрудничества и инноваций для процветания промышленной экосистемы, предоставляет открытую платформу для местных партнеров, малых и средних предприятий и отдельных разработчиков, а также способствует развитию отраслевых кластеров ИКТ и цифровой экономики в разных странах [2].

Huawei в целом и целом поддерживает политику ООН в области устойчивого развития и продолжает вносить свой вклад в улучшение цифровых навыков, защиту окружающей среды и противоэпидемические технологии.

### **Библиографический список**

1. Сюй Хуэй. Международное управление рисками предприятия [М]. Пекин: Издательство Университета международного бизнеса и экономики: П.-2006.
2. <https://www.huawei.com/cn/annual-report/2020>

## SWOT-АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Гартман Е.А.

Уральский государственный горный университет

В условиях рыночной экономики, когда обостряется конкурентная борьба, необходимо иметь четко составленный план действий, позволяющий разумно использовать сильные стороны и открывающиеся возможности деятельности предприятия. Одновременно, нужно предвидеть, возможные угрозы и работать над устранением слабых сторон. Несмотря на то, что ситуация на российском рынке носит весьма неустойчивый характер, рациональное планирование позволяет значительно уменьшить риск неблагоприятных последствий при принятии управленческих решений.

Надежным средством, позволяющим выявить и структурировать сильные и слабые стороны предприятия, а также оценить возникающие при этом возможности и угрозы, является SWOT-анализ, с помощью которого предприятие в процессе стратегического планирования может регулярно выявлять, оценивать и контролировать возможности, адаптировать свою деятельность с целью уменьшения потенциальных последствий угроз. От того, насколько серьезно менеджеры всех уровней подходят к проведению SWOT-анализа, зависит выбор стратегических направлений деятельности предприятия [1,2].

SWOT-анализ предполагает возможность оценки фактического положения и стратегических перспектив компании, получаемых в результате изучения сильных и слабых сторон компании, ее рыночных возможностей и факторов риска. SWOT - это акроним слов Strengths (силы), Weaknesses (слабости), Opportunities (благоприятные возможности) и Threats (угрозы). Внутренняя обстановка компании отражается в S и W, а внешняя - в O и T.

Таблица - Факторы SWOT-анализа

ВНУТРЕННИЕ СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ (S):	ВНУТРЕННИЕ СЛАБОСТИ(W):
Четко проявляемая компетентность	Потеря компетентности
Адекватные финансовые источники	Недоступность финансов
Высокое искусство конкуренции	Рыночное искусство ниже среднего
Хорошее понимание потребителей	Отсутствие анализа потребителей
Признанный рыночный лидер	Слабый участник рынка
Четко сформулированная стратегия	Отсутствие четкой стратегии
Использование экономии на масштабах	Относительно высокая цена продукции
Собственная уникальная технология	Устаревшие технологии
Проверенное надежное управление	Потеря гибкости управления
Надежная сеть распределения	Слабая сеть распределения
Высокое искусство НИОКР	Слабые позиции в НИОКР
Эффективная реклама	Слабая политика продвижения
ВНЕШНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ (O):	ВНЕШНИЕ УГРОЗЫ (T):
Обслуживание новых потребителей	Ослабление роста рынка
Расширение диапазона товаров	Увеличение заменяющих товаров
Благодушие конкурентов	Ожесточение конкуренции
Снижение барьеров входа на рынок	Появление иностранных конкурентов
Благоприятный сдвиг в курсах валют	Неблагоприятный сдвиг в курсах валют
Большая доступность ресурсов	Усиление требований поставщиков
Ослабление законодательства	Законодательное регулирование цены

Использование SWOT-анализа можно рассмотреть на примере предприятия «ТагилХлеб», которое занимается производством хлебобулочных изделий. Чтобы выявить направления развития предприятия с продукцией «ТагилХлеб», необходимо изучить

внутреннюю и внешнюю среду организации с помощью SWOT-анализа. В таблице 1 представлены основные факторы, которые целесообразно учитывать в SWOT-анализе компании.

По результатам проведенного анализа можно выявить следующие стратегии по улучшению:

1. Стратегия должна пересматриваться и адаптироваться к новым условиям. В ходе внедрения стратегия должна подвергаться переоценке с целью выяснения необходимости ее адаптации в связи с изменениями в конкурентной среде. Более того, она обычно не может быть внедрена в строгом соответствии с планом, поскольку отражает взаимодействия людей.

2. Структурным подразделениям администрации необходимо повышать качество групповых решений, мышления, нейтрализовать властное влияние на стратегию. В выработке стратегических решений менеджментом высшего уровня должны участвовать по возможности все сотрудники на всех уровнях.

3. Стратегию надо рассматривать как социальный процесс. Стратегия формируется в результате взаимодействия людей со своими ценностными представлениями, целями, разногласиями. Следовательно, стратегия - продукт социального процесса.

4. Нужно повышать заинтересованность персонала в разработках. Уверенность в статичности и полной контролируемости процесса и внешней среды.

SWOT-анализ позволит выбрать оптимальный путь развития бизнеса, избежать опасностей и максимально эффективно использовать имеющиеся в распоряжении организации ресурсы.

А на каком, уровне, применять SWOT и к каким задачам – на этот вопрос в рамках заявленного формата не приходится отвечать. Можно применить и для разработки стратегии предприятия, и для стратегии маркетинга, политики продвижения продукции, и разработки конкретной рекламной акции [3].

Многие аналитики и практики считают, что SWOT - анализ очень полезная вещь, в аналитике и разработке рыночной стратегии компании/продукции, с этим мнением нельзя не согласиться.

Другими словами, применение SWOT-анализа позволит систематизировать всю имеющуюся информацию и, видя ясную картину «поля боя», сотрудники смогут принимать взвешенные решения, касающиеся развития рассматриваемого бизнеса.

#### Библиографический список

1. Акмаева, Р.И. Стратегический менеджмент: учебное пособие / Р.И. Акмаева – Москва: Русайнс, 2020. - 256 с.
2. Шадченко Н.Ю. Стратегический менеджмент [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для преподавателей и студентов направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» / Н.Ю. Шадченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 48 с. — 978-5-4486-0001-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62888.html>
3. <https://tagilhlebr.ru/>



## СИСТЕМА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРАН

Дубовцев А. Д., Беликова О. А.  
Уральский государственный горный университет

Существует множество организаций, занимающиеся анализом и оценением уровня конкурентоспособности целых национальных экономик.

Первая компания, разработавшая оценки конкурентоспособности стран была IMD World Competitiveness Center, отображенные в работах “Ежегодник мировой конкурентоспособности” с 1989 года. Всемирный центр конкурентоспособности IMD утверждает, что ВВП и производительность экономики не являются абсолютно единственными важными показателями в оценке конкурентоспособности, стоит учитывать политические, социальные и культурные аспекты, играющие необходимую роль в форматировании конкурентных элементов государства. [1]. Совокупность преимуществ создает устойчивое развитие многим институтам общества, инфраструктурам и качественной политикой.

Исходя из WCU, рейтинг анализируемых стран определяется как сводный индекс, измеряемый 340 показателями определяющее конкурентоспособность. [2]. Статистика для исходной базы и анализа по вышесказанным показателям собирается из различных источников международного и регионального характера. Помимо этого, в качестве источников могут быть коммерческие и не коммерческие организации, а также государственные структуры.

Вышеупомянутый сводный индекс разделен на четыре сектора описанные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели конкурентоспособности и их сектора.

Экономические показатели	Эффективность государственного управления	Эффективность бизнеса	Инфраструктура
Макроэкономическая оценка отечественной экономики (5 субфакторов)	Степень, в которой государственная политика способствует повышению конкурентоспособности (5 субфакторов)	Степень инновационной, прибыльной и ответственной деятельности предприятий (5 субфакторов)	Степень удовлетворения потребностей бизнеса базовыми, технологическими, научными и человеческими ресурсами (5 субфакторов)
Отечественная экономика,	Государственные финансы	Продуктивность	Базовая инфраструктура
Международная торговля	Налогово-бюджетная политика	Рынок труда	Технологическая инфраструктура
Международные инвестиции	Институциональная структура	Финансы	Научная инфраструктура
Занятость	Предпринимательское законодательство	Управленческие практики	Здоровье и окружающая среда
Цены (78 критериев)	Социальная структура (70 критериев)	Установки и ценности (67 критериев)	Образование (96 критериев)

Каждый столбец объясняет 5 подпунктов. Следовательно, оценка основана на 20 различных факторов. Обозначая классификацию WCU, следует также отметить, что методология изменилась с 1989 года. Модификация происходит вследствие развития рынка и появления новых акцентов. Примечательно, что метод классификации WCU базируется на четырех элементах, создающие стратегические преимущества странам. Ниже они представлены:

- Привлекательность против агрессивности;

- Близость против глобализма;
- Активы против процессов;
- Индивидуальный риск против социальной сплоченности.

Таким образом, методология WCU выделяет все аспекты конкурентоспособности, характеризующие общую концепцию конкуренции. Особенностью этой методологии является то, что она агрегирует набор показателей, которые формируют общий индекс государств, включенных в базу данных WCU, формируя международный рейтинг.

Другим известным и широко используемым подходом к оценке конкурентоспособности является Глобальный отчет о конкурентоспособности (Индекс), опубликованный (измеренный) международной организацией Всемирного экономического форума. [1].

Глобальный индекс конкурентоспособности - это комплексный подход, который измеряет конкурентоспособность 148 стран. В данной методологии присутствует 3 субиндекса: базовые требования, факторы повышения эффективности, инновации и факторы сложности, которые базируются на 12 столпах (институты, инфраструктура, макроэкономическая среда, здравоохранение и начальное образование, высшее образование и профессиональная подготовка и т.д.), в которых содержится 119 показателей.: Институты; Инфраструктура; Макроэкономическая среда; Здравоохранение и начальное образование; высшее образование и профессиональная подготовка; эффективность товарного рынка; эффективность рынка труда; развитие финансового рынка; технологическая готовность; размер рынка; сложность бизнеса; инновация.

Двенадцать основных показателей сгруппированы в 3 субиндекса, описанных ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Двенадцать основных показателей субиндексов.

Основные требования	Повышение эффективности	Инновации и сложность
Институты	Высшее образование и профессиональная подготовка	Сложность бизнеса
Инфраструктура	Эффективность товарного рынка	Инновация
Макроэкономическая среда	Развитие рынка труда	
Здравоохранение и начальное образование	Развитие финансового рынка	
	Технологическая готовность	
	Размер рынка	

Акцентируется внимание на субиндекс «повышение эффективности» разделенный на шесть показателей, включающее в себя Высшее образование и Рынок труда.

Таким образом, были рассмотрены основные всемирные методы оценки конкурентоспособности с общей суммой в более чем 450 показателей и составлением международной базы данных конкурентоспособности стран. На основе вышеупомянутых методик оценивания, следует рассмотреть внедрение систем оценивания Российской национальной экономики и проведение глубокого постоянного анализа, контроля и мониторинга ситуации на рынке страны.

#### Библиографический список

1. Framework for Assessing Competitiveness: Various Approaches URL: <https://theintactone.com/2019/01/09/gcsa-u1-topic-1-framework-for-assessing-competitiveness-various-approaches/>
2. World Competitiveness Ranking URL: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/>

## МАРКЕТИНГОВЫЕ СТРАТЕГИИ БАНКА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Каргаполова Ю. А., Новикова М. В.  
Уральский государственный горный университет

Маркетинговая стратегия банка предполагает формирование совокупности приоритетных направлений развития, разработку мероприятий по обеспечению конкурентоспособности и инструментов реализации стратегии. У каждого банка в процессе реализации маркетинговой стратегии могут сформироваться внешние и внутренние неблагоприятные факторы, разрешение которых является основой для последующего стратегического развития [2].

Последствия влияния пандемии на экономику представляют собой совокупность угроз развитию российской банковской системы, формируют необходимость в адаптации банков к меняющейся внешней среде. Чтобы предотвратить уменьшение покупательской способности потребителей в условиях нестабильной рыночной ситуации, банки начали пересматривать свои стратегии.

Одним из последствий влияния пандемии на экономику РФ является снижение прибыли банков в первой половине 2020 года. В денежном выражении в более выгодной ситуации оказались самые крупные банки.

Существует несколько основных показателей размера банка, каждый из которых имеет свои сильные стороны и недостатки. Общие активы являются показателем, который наиболее часто используется регулирующими органами и экономистами для определения размера банка.

Проведенная классификация банков по объему активов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация банков РФ по размеру\*

Группы банков	Доля от совокупных активов банковской системы, %	Количество банков	Доля от всего количества банков в банковской системе, %
Крупные банки	90	29	8,19
Средние банки	9	101	28,53
Малые банки	1	224	63,28
Всего	100	354	100

\* Источник: составлено авторами

Крупные банки РФ оказались наиболее экономически устойчивыми. Для данной группы банков основными преимуществами являются поддержка со стороны государства, диверсифицированный ассортимент банковской продукции и высокая лояльность населения. [3].

Одними из основных угроз крупных банков на данный момент являются стабилизация курса рубля и международные санкции. Данные факторы могут стать причиной снижения доходов крупных банков от операций с ценными бумагами и иностранной валютой.

Также угрозой для крупных российских банков является завершение послаблений Банка РФ по реструктурированным ссудам. Завершение моратория на банкротство ЮЛ является следующей угрозой для крупных банков РФ. Последствия влияния пандемии на экономику РФ сформировали для крупных банков, помимо угроз, также и возможности для стратегического роста, который может быть реализован через диверсификацию и развитие рынка.

Формирование маркетинговых стратегий диверсификации и развития рынка начинается с проведения классификации банковских продуктов и рынков. При этом учитываются наличие неопределенности итогового результата продаж и возможности выхода банковской продукции на конкретные рынки. Стратегия развития рынка предполагает переход существующей продукции на новые рынки.

Также одну из возможностей крупных банков для развития рынка представляет собой рекордный рост в сегменте ипотечного кредитования. Причинами роста в данном сегменте

являются снижение ставок и льготная государственная программа кредитования. Следующими возможностями крупных банков для развития рынка являются рост в 3,5 раза за 2020 год по сравнению с предыдущим годом сегмента проектного финансирования строительства жилья и увеличение кредитования финансовых организаций, большую часть которого составило кредитование компаний, которые связаны с крупными банками.

Сформированные в современных условиях возможности для стратегического роста могут быть также реализованы через диверсифицированный рост. Стратегия диверсифицированного роста предполагает производство новой продукции для новых рынков. [1].

В условиях пандемии малые и средние банки РФ оказались наименее экономически устойчивыми. Основные сильные и слабые стороны, возможности и угрозы представлены в таблице 2.

Таблица 2– SWOT-анализ малых и средних банков \*

<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
1. Мобильность организационных структур, наличие оперативного взаимодействия внутри банков; 2. Адаптивность к изменениям рыночных условий; 3. Персональный подход к потребителям.	1. Отсутствие существенной государственной поддержки и стабильных ресурсов госкомпаний; 2. Узкая продуктовая специальность; 3. Отсутствие существенной экономии за счет масштаба; 4. Недостаточность внутреннего контроля; 5. Снижение рентабельности бизнеса.
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
1. Высокая эффективность нишевого маркетинга; 2. Развитие цифровых технологий, увеличение дистанционных способов обслуживания потребителей; 3. Широкое применение аутсорсинга в части технических и административных функций среди малых и средних банков; 4. Рост чистых комиссионных доходов	1. Монополизация банковской системы; 2. Утрата лояльности населения к малым и средним банкам в связи с масштабным отзывом лицензий и наличие тенденции перевода потребителями активов в более крупные банки, которые пользуются господдержкой; 3. Выход из послаблений Банка России по резервам в отношении реструктурированных ссуд может сформировать необходимость роста расходов банков на резервы; 4. Укрупнение банков; 5. Снижение покупательской способности населения и компаний

\* Источник: составлено авторами

Выводом данной статьи следует, что банковской системе РФ в современных условиях необходимо постоянно совершенствоваться, чтобы предотвращать угрозы, которые могут сформироваться на рынке.

В условиях пандемии в более выгодной ситуации оказались самые крупные российские банки. Причиной уменьшения количества прибыльных банков при несущественном снижении совокупной прибыли банковской системы за 2020 год является снижение финансового результата малых и средних банков.

#### Библиографический список

1. Латынин, Д. В. Финансовое поведение кредитных организаций на розничном рынке банковских услуг: Дис. канд. эконом. наук: 08.00.10 / Латынин, Д. В. - Краснодар, 2014. - 187 с.
2. Михалева, Е. П. Маркетинг : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. П. Михалева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 213 с.
3. Программный документ Банка России «Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на период 2019 - 2021 годов». - М.: ЗАО «КонсультантПлюс - Новые технологии», 2019. - 64 с.

## РАЗВИТИЕ КОНОПЛЕВОДСТВА В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК НОВЫЙ ИСТОЧНИК ПОПОЛНЕНИЯ ОБЛАСТНОГО БЮДЖЕТА

Карпов В.К., Дубовцев А.Д.  
Уральский государственный горный университет

В последнее время в мире и в России наблюдается бурное развитие выращивания технической конопли и глубокая её переработка на многие виды товаров. При этом, чем выше глубина её, тем больше прибавочная стоимость и валовой продукт. Конопля не требует плодородных пашен, хорошо растёт на восстановленной почве и заметно улучшает её плодородие. Даёт стабильно высокий урожай, мало зависит от погодных и иных условий. Рентабельность её стабильно высокая даже при получении от неё только конопляного масла, обладающего высокими полезными качествами.



Рисунок 1 - Коноплю губернатору показали на Всероссийском дне поля

Губернатор Свердловской области рассказал в своем Instagram » (Рисунок 1) о новом способе, «который в перспективе может пополнить региональный бюджет и мы действительно попробуем ее выращивать [1].

Производство технической конопли в России растет с 1,54 тысячи га в 2016 до 10,5 тысяч га в 2020 году. Глобальным лидером по этой культуре остаётся Китай: на него приходится более половины всего мирового рынка коноплеводства. Причем в Китае действует вся производственно-технологическая цепочка – от посевов до глубокой переработки культуры. В прошлом году был создан Международный промышленный парк конопли и международный центр. К 2030г площадь выращивания конопли должна составить 1,3 млн. га. Так в Курганской области планируют вложить \$2 млрд. рублей в производство экологичной упаковки из конопли и в течение пяти лет создать из конопли производство мощностью от 200 тыс. до 2 млн. т целлюлозы в год, из которой, в свою очередь, будут производиться биоразлагаемые аналоги тары, особо прочные композиты, строительные материалы, бумага, ткани, удобрения, биотопливо и другие продукты. Под посадку будет использовано до 100 тыс. га ныне пустующей земли. Ежегодно планируется дополнительно засеивать коноплей по 20 тыс. га и выйти к концу реализации проекта на 100 тыс. га посевов ежегодно. При условии полной реализации проекта в Курганской области будет дополнительно создано около 2 тыс. рабочих мест. «Этот проект уникальный, нигде в мире такого производства пока нет: упаковка будет полностью разлагаться в земле, из неё будет получаться биогумус. Продукт рассчитан на экспорт. Многие европейские страны отказываются от полиэтиленовой тары (ПЭТ) в силу экологических причин, среди

российских потребителей тоже есть такой запрос, учитывая, что упаковка по стоимости не будет отличаться от обычной ПЭТ. Кроме того, вводя техническую коноплю в сельхозоборот, мы восстанавливаем плодородие почвы и повышаем урожайность других культур, засеиваемых после конопли» [2].

Таким образом, и в Свердловской области возможно создание крупного производства по выращиванию и переработке технической конопли. Так, если каждые 100 тыс. га будут давать продукт в 25 млрд. руб., то 1 млн. га – уже 250 млрд. руб., а это около 10% регионального валового продукта и вклад в бюджет будет действительно весомый. В отличие от Курганской области у нас предлагается выращивать коноплю в семейных фермерских хозяйствах, расположенных по всей области, где они должны быть объединены в местные производственные кооперативы. Последние организуют областной кооператив с включением в его состав предприятий по глубокой переработке конопли и сбыту высокотехнологичной продукции, включая её экспорт. Эти производства будут размещены по всей области. Для обработки 1 млн. га земли потребуется создание до 5 000 ферм (по 200га) на территории региона с организацией районных их кооперативов повсеместно. Областной кооператив позволит создать также мощную МТС – машинотракторную станцию по обработке полей по всей области и механизировать большинство полевых и других работ.

В настоящее время по данным исследований [3] площадь земель сельхозназначения в Свердловской области оставляет 4077,4 тыс. га, из которых заняты под различные сельхозугодия 2 572,0 тыс. га, а более 1 500 тыс. га не используются, зарастают и постепенно выходят из оборота. Таким обр., есть острая необходимость использовать эти земли и прекратить их исчезновение. Для реализации предлагаемого проекта имеются свободные земли повсеместно в районах области. Ввиду высокой неприхотливости конопли она может эффективно произрастать у нас везде.

Наиболее подходящей формой инвестирования данного проекта должны стать государственные инвестиции в начальный период образования кооперативов и погашение (выкуп) их собственниками за определённый период времени, возможно, на льготных условиях. Это также станет реальным вкладом в развитие массового малого сельского бизнеса в области, т.к. сегодня число фермерских хозяйств не превышает 1 тыс. Отсюда проект имеет большое социальное значение и позволит значительно поднять реальные доходы сельского населения области. Он также станет существенным наполнителем областного бюджета, т.е. будет выполнять задачу, которую ставит губернатор области.

#### **Библиографический список**

1. Евгений Куйвашев предложил выращивать коноплю, чтобы пополнить областной бюджет. [www.e1.ru](http://www.e1.ru)
2. В Курганской области планируют вложить \$2 млрд в производство экологичной упаковки из конопли. <https://milknews.ru/index/kurgan-upakovka-konoplya.html>
3. Подковырова М.А., Иванова Н.С., Кучеров Д.И. Анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения Свердловской области и перспективы землеустроительного обеспечения сохранения их ресурсного потенциала//International agricultural journal - №2 – 2020.

## РОЛЬ МЕТРО И ЛЕГКОРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ РОССИИ

Карпов В.К, Винницкая А.Д.

Уральский государственный горный университет

Большие города России – миллионники испытывают в последние годы большие проблемы в своем социально-экономическом развитии. Всего их пятнадцать и два города быстрыми темпами приближаются к этому рубежу: Краснодар и Тюмень. Кроме Москвы, С-Петербурга и двух последних в них сокращается население за исключением Екатеринбурга и Казани, где оно постоянно. Их муниципальные бюджеты крайне малы и дефицитны, особенно в последние годы и формируются с участием федеральных траншей. Все они испытывают проблемы с общественным транспортом, не имеющие решения в современных условиях. Попытки решить их за счёт строительства метро ввиду недостатка собственных средств закончились в основном на одной или двух его линиях с количеством станций от девяти до пятнадцати, в Волгограде построен «метротрам2» – трамвай с пятью (из семнадцати) подземными станциями, в трех городах начатое его строительство прекратилось ввиду отсутствия средств.

Федеральные власти в лице заместителя председателя правительства РФ М. Хуснуллина заявили, что метро кроме Москвы везде убыточно и средства на них выделять нецелесообразно. При этом очевидно из мирового опыта, что современный крупный город без метро обойтись не может, что мы и наблюдаем в наших мегаполисах. Практически они остановились в своём развитии и этим в значительной мере определяют стагнацию в стране в целом, а должны бы выступать моторами её роста. При этом правительством РФ ничего конкретного в решение данной проблемы не предложено. Так принятая «Транспортная стратегия РФ до 2030 г. и на период до 2035 г.» в основном планирует развитие и реализацию крупнейших инфраструктурных транспортных проектов: расширение БАМ и Транссиб, Северный морской путь, строительство автострады Москва – Екатеринбург и далее в Сибирь, порты, мосты, аэродромы и т.п.

«Будем активно развивать городской и пригородный пассажирский транспорт, чтобы люди как можно меньше времени тратили на дорогу домой или на работу, а поездки были комфортными и безопасными», говорится в ней о проблемных городах [1]. Несмотря на то, что на реализацию стратегии планируется израсходовать 60 трлн. рублей, правительство фактически отказывается даже в софинансировании решения транспортных проблем этих городов. При этом города, лишённые современных перспектив развития теряют привлекательность для населения, и наиболее активная его часть покидает их в поисках лучших для жизни мест. Происходит отток населения и из их регионов: люди при этом проезжают мимо своих «региональных столиц» дальше. Это разрушает планы пространственного развития России и более полного освоения и заселения её земель и территорий. Д. Восток, Сибирь и Урал теряют свою численность. Значительная часть его концентрируется в Москве и Московской области, где данные проблемы решаются наиболее полно, комплексно, а главное динамично. Метро там играет основную роль, но трамвай и пригородный ж/д транспорт также имеет большое значение. Собственно метро и современный общественный транспорт и делают Москву современной и динамично развивающейся во всех отношениях. Можно сделать очевидный вывод: успешно развивать сегодня большой город – это значит развивать в нём метро и в целом систему эффективного общественного транспорта. «Транспортная стратегия РФ–2030» предполагает сегодня принятие её Плана реализации и Генеральной схемы, которые предстоит ещё сформировать. Это позволяет и нам сделать свои предложения в них и внести конкретику в её раздел, касающийся городского и пригородного пассажирского транспорта. В противовес мнению М. Хуснуллина мы видим единственное и проверенное жизнью решение проблем городского транспорта крупнейших наших городов именно в развитии полноценных метро в системе с городским и скоростным пригородным трамваем. Этот рельсовый транспорт объединяет общее качество – их высокий комфорт и скорость, которые смогут привлечь пассажиров и пересадить их с автомобилей. Как

и в Москве, они должны стремиться к этому, а также снижению роста стоимости проезда или даже её уменьшению, развитию льгот или даже к бесплатному пользованию частью его пассажиров. В Москве достигнут также важнейший результат: если в Екатеринбурге стоимость строительства новой линии метро оценивается в 7,5 и более млрд. руб. на одну станцию с перегонном, то на последних сданных в декабре 2021 г. в Москве на десяти станциях достигнута стоимость их в 2,5 млрд. рублей, включая четыре дополнительных депо. Это очевидный результат постоянной и масштабной работы, когда много строишь, т.е. постоянно и поточно, то цена и затраты обязательно снижаются. Это мы и видим в данном случае как результат накопленного опыта, используемых передовых технологий и инноваций. Отсюда суть наших предложений в Плане «Транспортная стратегия РФ - 2030» состоит в следующем:

- массовое и одновременное строительство во всех городах - миллионниках метро и системы городского и скоростного пригородного трамвая в период до 2030 в составе трёх линий и до 30 станций в системе с трамваем и общими крытыми станциями пересадок.

- финансирование их строительства должно производиться за счёт федерального бюджета и все они должны объединиться в федеральное агентство с производственными филиалами в этих городах.

При этом предстоит построить около 450 станций. Такие масштабы строительства поставят его на поток и как в Москве позволят резко снизить (в разы) его стоимость, а также производства специального оборудования и эксплуатации сетей его и легкорельсового транспорта в целом. Считаем, что это вполне посильная стране задача, на финансирование, которой потребуется вместе с трамвайной сетью около 2 трлн. рублей. Это составит не более 3,4% от планируемой на Транспортную стратегию суммы в 60 трлн. рублей. При этом городам уже не надо будет доказывать федеральной власти и выпрашивать как сегодня эти средства. Все города получат равные стартовые условия в своем развитии. Это резко повысит их привлекательность в глазах их горожан и населения их регионов. Они станут вполне перспективными и нужными стране, которая о них заботится. Это также позволит разработать совершенно новые генеральные планы развития и строительства этих городов и прилегающих к ним населённых пунктов, обеспечить их динамичное развитие как это и наблюдаем в Москве и её пригородах. Все регионы их получат импульс роста, сократится отток из них населения. Это также положительно скажется на развитии в них экономики и социальной сферы и оно, безусловно, ускорится. Большие перспективы получит местная экономика и её малый бизнес. В городах снизится транспортное автомобильное движение, улучшится их экология, города будут активнее расширяться в пригородную зону, на природу, расширится индивидуальное и усадебное жилищное строительство и его комфорт. Города перестанут стремиться к центру, исчезнет точечная их застройка. Разные районы городов в определенной степени сравняются по условиям и качеству жизни, все они будут транспортно доступными. Такая широкая сеть поднимет стоимость недвижимости в городах и налогооблагаемую базу городских бюджетов.

С развитием такого метро и всей системы городского общественного транспорта на его основе позволит всем крупнейшим и крупным городам России реально шагнуть в современный мир, опережающее развиваться и стать реальным лидером для своего региона. Это сделает его привлекательным для жизни, будет способствовать пространственному развитию России и заселению её обширных территорий, которым сегодня грозит реальная и наступившая их депопуляция.

#### **Библиографический список**

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года URL: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf>



## ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА

Кудинова А.В.

Уральский государственный горный университет

Сегодня, как и вчера, развитие банковского сектора не стоит на месте. Банковская отрасль в РФ, хотя и позже чем европейские страны, подверглась цифровой трансформации. Сегодня в банковском бизнесе использование сети Интернет, более частое явление. Информационно-коммуникационные технологии существенным образом меняют представление об индустрии финансового обслуживания в последние годы.

Сегодня большинство банков могут рассчитывать на значительные конкурентные преимущества, потому что стараются внедрять технологии успешней своих конкурентов, дабы выиграть от привлечения ими высококвалифицированных сотрудников. В 2020 году консалтинговая компания McKinsey провела опрос среди руководителей бизнесов о том, что, по их мнению, будет влиять на их отрасль и мировую экономику в следующие несколько лет [1]. Результаты опроса более подробно представлены в таблице.

Таблица - Влияние глобальных факторов на бизнес, % опрошенных руководителей\*

Силы, меняющие мировую экономику	Это важно для бизнеса	Имеет положительное влияние на прибыль	Активно рассматривается их компанией
Реструктуризация инвестиционных портфелей	85	48	72
Повышение производительности с помощью цифровых технологий	57	40	58
Изменения в покупательском поведении, вызванные пандемией	57	39	29
Ребалансировка и сдвиг в цепочках поставок	61	41	68
Развитие «стейкхолдерского капитализма»	48	23	51

\* Источник: The next normal arrives: Trends that will define 2021—and beyond

Решающим фактором роста производительности будет то, что бизнес огромными количествами генерирует в цифровом пространстве - информация. Однако несмотря на то, что в ближайшие 5 лет прогнозируется рост объема данных примерно в 5 раз, в лучшем случае только не более чем 10% полученной информации можно будет реально использовать и изучать. Поэтому, для поддержания высокой ликвидности, прироста капитала в компанию и роста операционных денежных потоков банки и другие финансовые организации должны найти пути для повышения производительности труда; а инновационные продукты и методы производства станут им в этом помощниками.

Индустрия финансового обслуживания не сможет стабильно расти в будущем без развития соответствующих инновационных финансовых продуктов. В то время, как создание банкоматов и кредитных карт было направлено на то, чтобы свести к минимуму необходимость использования обслуживающего персонала в банках на местах, повсеместное распространение Интернета подарило возможность пользоваться финансовыми услугами из любой точки земного шара. Для этого под рукой всего лишь должен быть гаджет и Интернет. Цифровая трансформация в РФ только начинает набирать обороты, поэтому, можно предположить, что все

еще имеет смысл внедрение трудосберегающих технологий, которые могут принести большую пользу как в средне- так и в долгосрочной перспективе.

Эффективность и производительность деятельности банков принципиально зависит от эффективности и производительности как мировой, так и национальной экономики. На сегодняшний день банки формируют основу национальной финансовой системы, выполняя жизненно важные функции финансового посредничества. Выделяют несколько показателей эффективности банковской деятельности - аллокативная и операционная. Аллокативная эффективность означает, что аллокация ресурсов на финансовых рынках и с их помощью происходит по принципу предельного ценообразования. Операционная эффективность означает, что продукты и услуги, доступные на финансовых рынках, предоставляются по наименьшим ценам и являются непосредственно полезными для участников с точки зрения временных и стоимостных расходов. Эти две концепции эффективности неразрывно связаны друг с другом и задачей банков является обеспечение максимальной отдачи от использования обоих показателей.

Консалтинговая компания McKinsey провела исследование, чтобы узнать, какие тенденции в банковском бизнесе будут преобладать в следующие несколько лет [2]. В итоге прогнозы оказались такими:

- 1) Борьба с конкуренцией в сфере финансовых технологий;
- 2) Использование инноваций;
- 3) Борьба за место под солнцем и ускорение развития;
- 4) Увеличение объемов кредитования и платежей;
- 5) Доступ к новому источнику финансирования.

На быстроразвивающемся рынке многие банки столкнулись с новой проблемой: новые конкуренты в цифровой среде и технологически подкованные клиенты. Тем не менее, большинство из этих банков продолжают вести бизнес «по старинке»: развитие физических отделений банка, совершенно игнорируя требования новых потребителей. Такие банки также склонны управлять своими обширными сетями каналов, в том числе цифровыми, отдельно, а не как целостной системой, влияющей на все аспекты их финансовой деятельности [3].

Новые компании понимают, что в условиях нестабильности розничной банковской сферы и развития интернет-банкинга траектория с «Как находить будущих клиентов?» меняется на «Как нас находят будущие клиенты?». Преимуществом данных предприятий является то, что они играют по правилам IT-рынка. Компании, которые, пока что не приняли правила этой игры, также имеют свое преимущество - обширные сети филиалов, которые ценны среди определенных клиентов. Но они не могут позволить себе игнорировать то, что требуют ловкие новички. Если традиционные поставщики финансовых услуг не предпримут быстрых и решительных мер к построению такой модели, они потеряют большое количество как потенциальных, так и существующих клиентов.

Данная статья была посвящена важности ИТ-капитала для общей производительности и прибыльности банковской отрасли.

Резюмируя общие характеристики, к которым должен стремиться каждый банк в эру IT-технологий можно выделить следующее:

- Учитывать не только собственные интересы, но и интересы клиентов;
- Фокусироваться на клиентоориентированности и расширении возможностей клиента;
- Упростить процесс оплат услуг/платежей благодаря информационным технологиям;
- Развивать инструменты управления личными финансами;
- Переходить на повсеместное использование Big Data и аналитики в работе.

#### **Библиографический список**

1. Sneader K., Singhal S., The next normal arrives: Trends that will define 2021—and beyond // McKinsey & Company global forces survey. - 2021. - С. 1-13.
2. Bhapkar R., Segev I., Smith C., Townsend Z., Disrupting the disruptors: Business building for banks // McKinsey & Company Financial Services Practice. - 2021. - С. 1-7.
3. Кронк, Дж. Цифровая трансформация финансовых услуг - надежное вложение в будущее. // Cisco. -2019. - С. 1-2.

## **ПОВЫШЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

Кудинова А.В.

Уральский государственный горный университет

В современных условиях хозяйственная деятельность людей и осуществляющиеся наблюдения за экономическими процессами в нашей стране свидетельствуют о том, что в российском обществе существуют определенные упущения и недостатки в развитии экономического мышления.

В Европе финансовые рынки функционируют давно, поэтому население этих стран в большей степени научилось использовать их преимущества для улучшения своего благосостояния, а также оценивать возможные финансовые риски. Для РФ вопрос финансовой грамотности посредством развития экономического мышления является гораздо более актуальным в связи с тем, что у наших граждан практически отсутствует опыт жизни в условиях рыночной экономики [1].

Известно, что все взрослое население обладает определенным уровнем экономического мышления, что характеризует совокупность его взглядов на экономические процессы и явления. Это позволяет каждому человеку, так или иначе, быть связанным с хозяйственной и производственной деятельностью и ее результатами. Такая связь характеризуется экономическим мышлением. В свою очередь, экономическое мышление подразделяется на обыденное и научное. В первом случае оно формируется на основе хозяйственных и жизненных наблюдений, во втором - предполагает изучение и высокий уровень знаний и закономерностей развития экономики.

На основе развития экономически развитой личности выявляется ее способность к самообразованию, саморазвитию и умению приобретать новые знания. Поэтому экономическое мышление является не просто багажом знаний по экономике, а способностью их усвоить и использовать в повседневной жизни.

Анализ теоретических и практических проблем, которые имеют место в современной экономике, их непредсказуемость говорят о том, что поиск вариантов эффективного экономического развития нуждается в более широком и глубоком понимании поведения людей и их экономического мышления.

В этом случае экономическое мышление выступает как познание сущности экономических явлений, процессов, средство выявления их закономерностей на основе таких исследовательских направлений, как абстрагирование, анализ, синтез и сравнение. Отличительной чертой мышления экономическими категориями является его нацеленность на экономические процессы. Такая деятельность направлена на регулирование психической и трудовой активности людей. Это, в свою очередь, развивает их умственные и деловые возможности, которые направлены на достижение экономических интересов, потребностей, улучшение качества труда и повышение его производительности, что позволит достигнуть значительных социально-экономических результатов [3].

В РФ длительное время отсутствовала потребность в формировании экономического мышления. Это было связано с особенностями административно-командной системой экономики. Здесь человеку ничего не нужно было решать самому. Это объясняется тем, что он не являлся участником экономических отношений. Проявлению деловой, творческой самостоятельности и активности препятствовала соответствующая тому периоду система стимулирования.

Существует множество вопросов, на которые всем приходится искать и находить ответы, практические советы и рекомендации по финансовой грамотности. Например, как накопить на крупные покупки; как автоматизировать семейную бухгалтерию; как не допустить просрочек по кредиту; как вернуть бракованный товар в интернет-магазин; когда стоит застраховаться, получая кредит и т. д. [2].

Реализация организационных и педагогических условий повышения уровня финансовой грамотности в муниципалитете по сравнению с отдельным учреждением и организацией имеет ряд преимуществ. Это - возможность эффективного управления и контроля; осуществление единого подхода ко всем организациям и учреждениям муниципалитета; рациональное распределение финансовых, материально-технических средств; наличие более компетентных кадров и др.

Нами предлагается следующая схема разработки и реализации программы повышения финансовой грамотности на уровне муниципалитета, представленная на рисунке 1.

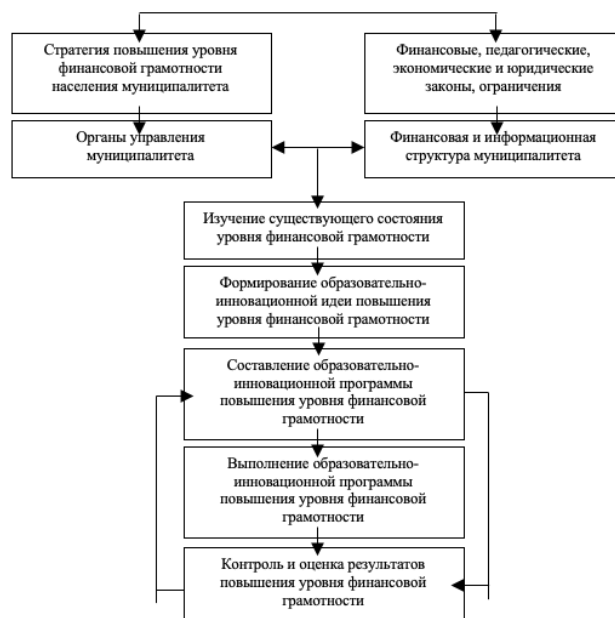


Рисунок 1 - Схема разработки и реализации программы повышения уровня финансовой грамотности населения муниципалитета

На основе этой программы в муниципалитете возможно определить, на каком уровне находятся организационное и педагогическое обеспечение повышения финансовой грамотности в районе (городе). Это, в свою очередь, позволяет анализировать деятельность органов управления на местном и региональном уровне и вносить коррективы в их деятельность по повышению финансовой грамотности населения [3].

Применение финансовых инструментов будет способствовать тому, что люди в разных жизненных ситуациях будут эффективно достигать личные финансовые цели, связанные с управлением расходами, защитой от рисков, получением доходов от инвестиций.

#### Библиографический список

1. Финансовая грамотность. //Аргументы и факты. 2020. № 32.
2. Руднева Т.Н. Основные направления исследований в области профессионального образования. Образование в современном мире: стратегические инициативы: сборник научных трудов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. 2017. - С. 41 - 50.
3. Алиев М.А., Казибекова Н.А. Теория и методика преподавания экономики. Махачкала: RIZO-PRESS, 2019. 453 с.

## ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТНОМНОГО ОКРУГА

Толмачева А. И., Кудинова А.В.  
Уральский государственный горный университет

Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) является центром газодобычи в России, его называют «газовым сердцем» России – здесь добывается более 85% российского природного газа и более 14% нефти. ЯНАО обладает высокоразвитой экономикой и, по мнению экспертов ФРГО, является самым кризисно-устойчивым регионом среди всех субъектов федерации, включая обе столицы.

По рангу инвестиционного потенциала ЯНАО в 2020 г. находился на 18 месте, поднявшись с 19 в 2019 г. А по инвестиционным рискам ЯНАО в 2020 г. находился на 29 месте, поднявшись с 36 в 2019 г. [1].

Несмотря на то, что ЯНАО не входит в группу лидеров, он обладает многими конкурентными преимуществами, что продемонстрировано в таблице 1. Также уже сейчас в округе повышается доступность инфраструктуры, работают институты поддержки бизнеса, что позволяет создавать и развивать новые производства. Это позволяет округу серьезно наращивать производственный потенциал и объем внутреннего рынка, что, позволит ему подняться в рейтинге на более высокое место уже в ближайшие годы.

Таблица 1 - Преимущества и недостатки ЯНАО с точки зрения инвестиционной привлекательности

Конкурентные преимущества	Внутренние сдерживающие факторы
Высокая платежеспособность	Слабо развита транспортная инфраструктура
Высокая бюджетная обеспеченность, благодаря которой определяется возможность активного участия региона в инвестиционных процессах	Стоимость электроэнергии очень высокая
Высокое качество человеческого капитала	Высокий уровень государственного участия в экономике, неразвита конкурентная среда.
Развитие лидерства ЯНАО в арктическом регионе	Моноотраслевая структура экономики
Почти отсутствует социальная конфликтность населения, стабильная политическая обстановка	
Развита законодательная база, которая направлена на поддержку инвестиционной деятельности в отраслях, не связанных с добычей углеводородного сырья	
Уникальная культура коренных малочисленных народов Севера	

Также, когда инвесторы оценивают инвестиционную привлекательность ЯНАО, они обращают внимание на преимущества и недостатки его внешней среды, что представлено в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, Ямало-ненецкий автономный округ расположен на труднодоступной территории с довольно суровым климатом, но несмотря на наличие крупных угроз, это дает ему большие преимущества, такие как близость к кратчайшим морским путям, уникальным природным ресурсам и т.д.

Таблица 2 - Внешняя среда ЯНАО

<b>Возможности внешней среды</b>	<b>Угрозы внешней среды</b>
Редкие и уникальные природные богатства	Транспортная удаленность от крупных центров производства и рынков сбыта
Является геополитическим пространством, мировое значение которого растет	Нужна дополнительная разведка территории
Близкие морские пути между рынками Северо-Западной Европы и Тихоокеанского региона	Возможно снижение мировых цен на углеводородное сырье
Улучшается и модернизируется транспортная система РФ	Повышение конкурентоспособности альтернативных источников энергии
Привлечение федерального финансирования для возрождения Северного морского пути	Неопределенность, которая связана с институциональным статусом ЯНАО как части другого региона – Тюменской области
Уникальные месторождения углеводородов, добыча более 80% российского газа, 8% нефти	Требуется разработка комплексного проекта технологий заготовки и переработки, логистики и сбыта готовой продукции
Оленеводство – является высокоперспективной и этнообразующей отраслью сельского хозяйства	Энергодефицитный регион, с точки зрения наличия собственных источников генерации электрической энергии

Также уникальность окружающей среды ЯНАО позволяет сделать его одним из новых и перспективных российских регионов туризма. Уникальное культурно-историческое наследие и богатый природный рекреационный потенциал дают предпосылки для развития туризма. Уникальная ресурсная база в ЯНАО определяет перспективность организации в регионе соответствующих нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических мощностей. Также ценнейшую базу для нефте- и газохимии представляют имеющиеся запасы попутного нефтяного газа и низконапорного газа.

Промышленный прогресс последних десятилетий способствовал стремительному росту населения ЯНАО. За пятьдесят лет численность населения в регионе выросла в 8 с лишним раз, достигнув в 2020 году 544,4 тыс. человек (0,4% населения России) [2].

Анализируя все вышесказанное, можно прийти к выводу, что ЯНАО за последние несколько лет увеличил свою инвестиционную привлекательность и попал в категорию «высокая инвестиционная привлекательность».

Таким образом, можно предложить мероприятия по повышению инвестиционной привлекательности. Прежде всего, необходимо повысить инвестиционную привлекательность отраслей, не связанных с добычей углеродного сырья. Также, требуется оказывать большую поддержку малому и среднему бизнесу, так как это способствует пополнению бюджета, появлению новых рабочих мест, повышению конкурентоспособности в регионе. Еще необходимо увеличение объема добычи углеводорода, путем внедрения инноваций и модернизации. Затем, нужно улучшить транспортную инфраструктуру, в связи с этим необходимо принять решение, чем станет ЯНАО: либо территорией транзита, либо регионом, где будет налажено производство, переработка и сбыт, что даст новые и постоянные рабочие места, налоги, крепкую экономику и благосостояние населения. И наконец, следует провести модернизацию инфраструктуры и отраслей соцсферы, чтобы повысить уровень жизни населения.

#### Библиографический список

1. Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов RAEX за 2020 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://raex-a.ru/ratings/regions/2020>
2. Ямало-Ненецкий автономный округ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.investinregions.ru/regions/89/statistics/>

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 378.14

**ПРОВЕДЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “МАТЕМАТИКА” НА  
ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**

Бойчарова И.М., Исламгалиев Д.В., Петровских Г.В., Пяткова В.Б.  
Уральский государственный горный университет

Итоги двух предшествующих семестров, проведенных с применением методов дистанционного обучения, показали неплохие результаты. Попробуем разобраться так ли это на самом деле? Вряд ли достигнутые результаты являются следствием эффективности занятий формата онлайн. С большой степенью вероятности это произошло вследствие следующих причин:

- 1) отсутствие навыков организации контроля у большинства преподавателей;
- 2) отсутствие учета текущей успеваемости и допуск к промежуточной аттестации всех студентов;
- 3) отсутствие на текущий момент системы прокторинга.

А теперь перейдем к обсуждению положительных и отрицательных сторон при проведении занятий в MS Teams [1]. Для начала отметим положительные моменты.

1) Такая форма обучения требует большей самоорганизации. Наличие видеозаписи занятия позволяет студенту повторить и закрепить материал, а также побуждает его к самостоятельной работе с литературой. Видеозапись позволяет преподавателю проанализировать изложенный материал и в дальнейшем внести необходимые коррективы.[2]

2) Работа в MS Teams – это работа в более комфортных условиях (не нужно использовать мел или маркеры, тряпку), занятия проводятся в домашних условиях, что ведет к экономии времени, не тратится время на дорогу на работу и обратно. [3]

3) Есть возможность постоянного контакта между преподавателем и студентом (видеозвонок, звонок и чат).

4) MS Teams позволяет представлять графических материалов в более качественном виде.

5) MS Teams дает возможность добавления тренажеров по итогам лекционных и практических занятий.

6) MS Teams предоставляет обеспеченность электронной литературой.

7) Дистанционное занятие обеспечивает эмоционально более спокойное проведение занятий (повышение голоса на студента во время занятия бесполезно).

К отрицательным моментам следует отнести следующее:

- 1) отсутствие у части студентов навыков к самостоятельной работе;
- 2) уязвимость электронных образовательных ресурсов;
- 3) снижение качества образования;
- 4) «клиповое» восприятие материала. В среднем студент способен воспринимать новый материал в течение 20-25 минут, затем необходим 5-минутный перерыв, после которого нужно устроить опрос или проверить присутствие на занятии студентов, а не их «аватарок»;

- 5) неустойчивая работа связи по сети интернета;
- 6) недостаточная обеспеченность преподавателей и студентов техническими средствами;
- 7) затруднен текущий контроль знаний, так как требует значительных временных затрат при проверке, невозможно проанализировать совместно с каждым студентом качество выполнения работы, обсудить решения задач. В результате резко возрастает временная нагрузка на преподавателя.

В связи с вышесказанным для обеспечения эффективной работы в MS Teams необходимо выполнение следующих условий:

- 1) обучение преподавателей для работы MS Teams;
- 2) введение системы прокторинга при проведении промежуточной аттестации в виде зачета или экзамена;
- 3) обеспечение преподавателей и студентов техническими средствами;
- 4) обеспечение технической поддержки преподавателей и студентов при работе в MS Teams;
- 5) проверка наличия рукописных конспектов по материалам занятий, проведенных в MS Teams;
- 6) выполнение санитарно-эпидемиологических правил и норм при работе на компьютере [4].

Выводы: дистанционное обучение показало свою эффективность на практических (и лекционных) занятиях в отношении студентов, которые могут учиться без применения “стимулирующих средств” от преподавателя. Такая форма обучения подходит для сформировавшихся личностей, осознающих, что им требуется получить знания, хотя бы и для общего развития (в нашем случае по дисциплине “Математика”). Чаще всего это студенты, получающие второе высшее образование или уже люди во взрослом возрасте. Тем не менее, даже для такой категории студентов необходим тьютер (помощник при изучении нового материала), система контроля (отслеживающая действия студента) и контакт с преподавателем. Но бывают и приятные исключения в виде студентов, обучающихся в университете сразу же после школы, которые могут освоить программу дисциплины “Математика” в полном объеме и на дистанционном обучении. При этом не следует забывать о санитарных нормах [4], нарушение которых ведет к ухудшению здоровья человека (как преподавателей, так и студентов) в связи с долгими часами сидения перед персональным компьютером, ноутбуком, планшетом или смартфоном. Вместе с тем и каждый преподаватель должен повышать свой уровень компьютерной грамотности, чтобы соответствовать тому уровню образования, что он может дать в очном формате. Но при этом не следует забывать и о классических методах обучения с помощью учебников, книг, методических пособий и собственных конспектов студентов.

#### Библиографический список

1. Электронный ресурс технической поддержки «Microsoft Teams» <https://support.microsoft.com/ru-ru/teams> [дата обращения 17.05.2021]
2. Исламгалиев Д.В. Обучение на различных платформах дисциплине “Математика” с применением вебинаров Уральском государственном горном университете” / Д.В. Исламгалиев, В.Б. Пяткова// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам». – Екатеринбург: УГГУ, 2020, С. 686-687.
3. Силина Т.С., Исламгалиев Д.В. Опыт и перспективы модульной системы обучения в Уральском государственном горном университете.// Сборник докладов международной научно-практической конференции «Уральская горная школа - регионам». -2019. - С. 807-808.
4. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" от 28 сентября 2020 года N 28



## АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ТЕХНОЛОГИЯХ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Виллиамс М. В., Нкрума А. Х. М., Силина Т. С.  
Уральский государственный горный университет

Современное общество находится под влиянием информационных и коммуникационных технологий. Игрушки, которые когда-то изготавливались вручную, были переосмыслены и стали широко коммерциализируемыми продуктами. В этом контексте игры с использованием технологий дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) присутствуют в повседневной жизни детей, молодежи и взрослых [1].

### 1. Виртуальная реальность

Виртуальная реальность (VR) — это искусственная среда, созданная с помощью программного обеспечения и представленная пользователю таким образом, что пользователь верит и принимает ее как реальную среду. Виртуальные реальности искусственно создают сенсорные ощущения, такие как зрение, осязание, слух и обоняние. Виртуальную реальность часто называют головным дисплеем (HMD). Подняв Google Cardboard, чтобы поместить дисплей вашего смартфона перед лицом, может быть достаточно, чтобы вы наполовину погрузились в виртуальный мир. Цель оборудования - создать виртуальную среду без границ, которые мы обычно связываем с экранами телевизоров или компьютеров. Так что, куда бы вы ни посмотрели, экран, прикрепленный к вашему лицу, следует за вами. Видео передается с консоли или компьютера на гарнитуру по кабелю HDMI в случае таких гарнитур, как HTC Vive и Rift. Гарнитуры VR используют либо два потока, отправляемых на один дисплей, либо два ЖК-дисплея, по одному на каждый глаз. Существуют также линзы, которые помещаются между вашими глазами и пикселями, поэтому устройства часто называют очками [2].

### 2. Дополненная реальность

Эта технология является новой и, хотя она существует уже значительное время, она не была полностью и функционально интегрирована в повседневную деятельность, такую как геология, геофизика, географические информационные системы и медицина, из-за таких проблем, как технология, общественное признание и удобство использования. Дополненная реальность — это смесь виртуальной реальности с реальной жизнью, использующая слои компьютерного поколения, чтобы обеспечить нам расширенное взаимодействие с реальностью. Обычно это делается через приложения (например, Pokemon GO), но также может использоваться для спортивных мероприятий, вождения и многого другого. Виртуальная реальность, с другой стороны, представляет собой полностью искусственную компьютерную симуляцию реального жизненного опыта. Обычно для этого требовалось использование гарнитуры виртуальной реальности, такой как Oculus Rift или HTC Vive, для полного погружения пользователя. Дополненная реальность (AR) — это прямое или косвенное представление физической среды реального мира в реальном времени, элементы которой дополняются сгенерированными компьютером сенсорными входными данными, такими как звук, видео, графика или данные GPS. В отличие от виртуальной реальности, которая создает полностью искусственную среду, дополненная реальность использует существующую среду и накладывает на нее новую информацию. Приложение дополненной реальности написано на специальном языке программирования, который позволяет разработчику интегрировать анимацию, а также цифровую информацию в компьютерную программу. Приложения дополненной реальности для смартфонов обычно включают глобальную систему позиционирования (GPS) для обнаружения и определения точного местоположения пользователя. Некоторые из программистов AR используются в военных целях для обучения, что может включать распознавание объектов и распознавание жестов [3].

Выводы. Виртуальная реальность и дополненная реальность схожи в целях погружения пользователя, хотя обе системы делают это по-разному. Мы верим, что и AR, и VR будут успешными; Дополненная реальность может иметь больший коммерческий успех, в то время как

виртуальная реальность — новая технология, которая быстро развивается. Обе технологии дешевеют и получают все большее распространение. Мы можем ожидать, что в будущем мы увидим гораздо больше инновационных применений обеих технологий и, возможно, фундаментальный способ общения и работы благодаря возможностям [4].

#### **Библиографический список**

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scielo.br/j/fm/a/QMLBQWZN63Lp6TynMSKWtwz/?lang=en> /(дата обращения 15.03.2022).
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.panono.com/en/blog/blog-posts/augmented-reality-ar-virtual-reality-vr-different-areas-of-application-advantages-and-disadvantages/index.html> /(дата обращения 15.03.2022).
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.panono.com/en/blog/blog-posts/augmented-reality-ar-virtual-reality-vr-different-areas-of-application-advantages-and-disadvantages/index.html> /(дата обращения 25.03.2022).
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.panono.com/en/blog/blog-posts/augmented-reality-ar-virtual-reality-vr-different-areas-of-application-advantages-and-disadvantages/index.html> /(дата обращения 25.03.2022).

## AR, VR И MR УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Исламгалиев Д.В.

Уральский государственный горный университет

Рассмотрим, AR, VR и MR технологии. AR технология (дополненной реальности) добавляет виртуальные объекты в реальную среду. VR технология (виртуальной реальности) погружает человека полностью в виртуальную среду.

Также существуют два вида MR (смешанных) технологий. Первый тип в реальную среду добавляются виртуальные объекты, но в отличие от AR технологии возможно с ней взаимодействовать. Данный тип MR технологии является логическим продолжением AR технологии. Второй тип MR технологии – на реальную среду полностью накладывается виртуальная среда, с которой можно взаимодействовать. Но чтобы избежать столкновений с реальными объектами и избежать несчастных случаев, то внедрены специальные датчики, гарнитуры, которые помогут человеку полностью не выпасть из реальности. Второй тип MR является более близким к VR. [1]

Рассмотрим, какие технические и материальные средства и нам потребуются для обеспечения каждого из видов технологий, описанных выше.

Таблица 1. Технические и материальные средства обеспечения [2–6]

Технология	устройство	Производитель	Продукт	Стоимость, руб	Зависимость от других устройств	Возможность использовать в образовании
AR	AR-очки	Epson	AR Epson Moverio BT-300	От 69900	Самостоятельное	Создается дополненная реальность с помощью очков, которая видна на экране смартфона или персонального компьютера
		Epson	AR Epson Moverio BT-35E	От 88900	Самостоятельное	
		Dream Glass	Dream Glass 4K	От 67830	Самостоятельное	
		Google	AR Google Glass 3.0	От 135000	Для смартфонов	
		Vuzix	AR Vuzix Blade	от 90620	Для смартфонов	
		GlassUp	GlassUp Uno	от 47549	Для смартфонов	
VR	VR-очки	Homido	Homido v2	от 4145	Для смартфонов	Каждый участник помещается в виртуальную среду, в которой каждый участник может быть виден в виде аватара, есть взаимодействие в виртуальной среде
		Xiaomi	Xiaomi Mi Vr	от 4499	Для смартфонов	
		ImmersiON	ImmersiONVrelia Blue Sky PRO HMD	от 12845	Для смартфонов	
	VR-шлем или VR-система	HTC	VR HTC Vive Cosmos	от 68119	Для ПК с ОС Windows 10	
		HTC	VR HTC Vive Cosmos Pro	от 109900	Для ПК с ОС Windows 10	
		Oculus	VR Oculus Quest 2	от 43444	Самостоятельное (память 256 Гб)	
			Система VR Sony PlayStation VR	от 96980	Для консолей	
		ANTVR	ANTVR Cyclop	от 38045	Для ПК с ОС Windows 10	
MR (1 тип)	MR-очки	Microsoft	<a href="#">Microsoft HoloLens</a>	от 270000	Самостоятельное, но и может интегрироваться с Windows 10	На реальную среду накладывается виртуальная

			<a href="#">Microsoft HoloLens 2</a>	от 494000	Самостоятельное, но и может интегрироваться с Windows 10	среда. В виртуальной среде каждый участник может быть виден и есть возможность влиять на виртуальные объекты других участников
		Magic Leap	<b>Magic Leap One</b>	от 240000	Самостоятельное	
MR (2тип)	MR-гарнитура тура	Acer	<b>Acer Windows Mixed Reality Headset</b>	От 28997	Для ПК с ОС Windows 10	Внутри своего помещения каждого участника создается виртуальная среда, с которой можно взаимодействовать
		Asus	<b>Asus Windows Mixed Reality</b>	от 35785	Для ПК с ОС Windows 10	
		HP	<b>HP Windows Mixed Reality</b>	от 25940	Для ПК с ОС Windows 10	
		Dell	<b>Dell Visor Mixed Reality</b>	от 69590	Для ПК с ОС Windows 10	

В дальнейшем бы хотелось, чтобы компания Microsoft дополнила свой продукт, тем, что не только было взаимодействие с виртуальной средой, но и каждый участник был виден, и была возможность влиять на виртуальные объекты других участников.

Каждая из этих технологий помогает улучшить качество образования, привнесением интерактива в образовательный процесс. Также при этом преподаватель и студенты не обязаны находиться в одном помещении, чтобы осуществлять образовательный процесс, что в настоящее время достаточно актуально в связи с эпидемией «SARS-COV-2». И надо помнить в связи с глобализацией мира это не последняя эпидемия, которая может возникнуть и нужно быть готовым использовать новые технические возможности для применения образования.

К сожалению, стоит отметить, что технических средств отечественных разработчиков для оптовой продажи для потребителей отсутствуют. Пути решения понятны, так как государство решило переходить на отечественные программное обеспечение и их средства, то требуется:

- 1) субсидировать отечественные компании, чтобы понижать стоимость продукта;
- 2) повышать качества отечественных продуктов;
- 3) государственная программа по обеспечению школ и вузов данных средств;
- 4) повышение пошлин для иностранных аналогов.

#### Библиографический список

1. Abulrub, Abdul-Hadi G. Virtual reality in engineering education: The future of creative learning / A.-H. G Abulrub; A. N Attridge; M. A. Williams // IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON): 2011. Pp. 751–757. DOI:10.1109/EDUCON.2011.5773223
2. Интернет-магазин ДНС. Электронный ресурс: [dns-shop.ru](http://dns-shop.ru) [дата обращения 24.02.2021]
3. Интернет-магазин Ситилинк. Электронный ресурс: [citilink.ru](http://citilink.ru) [дата обращения 24.02.2021]
4. Интернет-магазин Ozon. Электронный ресурс: [ozon.ru](http://ozon.ru) [дата обращения 24.02.2021]
5. Магазин виртуальной реальности. Электронный ресурс: [vr-magazine.ru/](http://vr-magazine.ru/) [дата обращения 24.02.2021]
6. Яндекс маркет: Электронный ресурс: [market.yandex.ru/](http://market.yandex.ru/) [дата обращения 24.02.2021]

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR И AR) ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Нкрума А. Х. М., Виллиамс М. В., Силина Т. С.  
Уральский государственный горный университет

Одним из основных преимуществ виртуальных технологий в сфере геолого-геофизических исследований является сокращение времени принятия решений. Действительно, благодаря интегрированной визуализации пространственных данных, специалисты из разных областей могут вместе погрузиться в полученную модель, чтобы проанализировать физико-геологическое состояние изучаемых недр и получить полное представление об участке. Виртуальная реальность также может помочь снизить бизнес-затраты при добыче полезных ископаемых. Действительно, эта технология может помочь полностью и точно понять объекты, сократить поле вмешательства и выбрать наилучший подход к применению, а также спроектировать наилучшую эксплуатацию, которая будет соответствовать сценарию, избегая, таким образом, любых несоответствий и ошибок. Наличие непредвиденных обстоятельств на рабочем месте является постоянной проблемой для производств в этом секторе. Интеллектуальная или цифровая конструируемость позволит горным инженерам заранее тщательно проанализировать условия. Внедрение виртуальной реальности в горнодобывающий сектор также поможет понять, что нужно учитывать на этапе планирования.

Система VR для нефти и газа - это интегрированное и масштабируемое решение, основанное на проекционном и компьютерном оборудовании от различных производителей, и оно совместимо с программным обеспечением для трехмерного моделирования геологических данных от всех основных производителей программного обеспечения - Landmark, Schlumberger, Roxar, Paradigm и почти со всеми программными пакетами ГИС. (Petrel, Eclipse, Isoline, GeoVIZ, Система анализа геоданных VR и др.).

В настоящее время Лукойл использует систему VR для 3D-визуализации и анализа данных по добыче нефти.

### **Возможности центра Виртуальной реальности для нефти и газа:**

- Масштабируемость системы визуализации для различных групп специалистов, системы различного класса см. VR системы;
- Масштабируемость вычислительной мощности, за счет использования кластерных технологий;
- Визуализация 2D/3D информации различных форматов;
- Возможность интерактивного управления массивами информации;
- Конфигурирование в соответствии с требованиями пользователя;
- Интеграция комплекса в существующую информационную инфраструктуру;
- Возможность презентаций 3D видеoinформации, 3D фото и CAD проектов;
- Низкие затраты на обслуживание.

Использование всего комплекса технологий 3D сейсморазведки при проектировании бурения, позволяет увеличить производительность при бурении на нефть более чем в 2 раза по сравнению со старыми подходами, т.е. данные технологии окупаются уже при проектировании бурения 1-2 скважин. Также 3D стереоскопическая визуализация активно используется в фотограмметрии, дистанционном зондировании земли и других геоинформационных задачах.

Интуитивно понятное и объемное представление геологических данных позволяет междисциплинарной команде специалистов быстро усвоить информацию о месторождении, проанализировать и выработать лучшее решение для разработки этого месторождения. Это значительно ускоряет разработку, позволяет оптимально спланировать траекторию скважины и снизить количество ошибок при бурении. Использование дополнительного оборудования (интерактивные 3D-устройства, система видеоконференцсвязи, звуковое оборудование, каналы

связи и т. д.) Позволяет объединить усилия различных специалистов «от скважины до центра» в режиме реального времени.

Помимо проектирования буровых работ, коллективные центры виртуальной реальности являются эффективным средством представления геологической информации и трехмерных презентаций бизнес-проектов для акционеров, инвесторов и т. д.

Использование технологий дополненной реальности в диспетчерских системах позволяет операторам видеть и контролировать положение оборудования в режиме реального времени. Размещение неограниченного количества виртуальных мониторов на рабочем месте для просмотра различных отчетов, графиков и показаний с различных датчиков значительно облегчит работу оператора. Очки дополненной реальности могут заменить несколько экранов компьютеров с разделителями. На трехмерной модели месторождения, будь то карьер или шахта, диспетчер увидит текущее положение и передвижение техники и людей в режиме голограммы.

Виртуальную или дополненную реальность можно использовать в сфере преподавания геологии и геофизики. Действительно, обучение студента наукам о Земле требует регулярных выездов на места для изучения понятий, заложенных во время обучения на занятиях. Также несколько геологических понятий являются явлениями, которые произошли очень давно, поэтому их объяснение остается очень расплывчатым в сознании учащихся, но при погружении в виртуальную реальность или дополненную учащиеся могут ознакомиться с местностью (виртуальной местностью) и могут наблюдать разворачивание геологических явлений, произошедших несколько миллионов лет назад при нахождении в виртуальном мире [1].

В заключение статьи мы можем утверждать, что технологии виртуальной и дополненной реальности являются очень мощными инструментами, которые можно использовать в областях геологии и геофизики, точнее, в геологических и геофизических исследованиях месторождений, в образовании в области наук о Земле и геолого-геофизических исследованиях. При добыче полезных ископаемых или разведке нефти технологии виртуальной или дополненной реальности могут позволить принимать решения, значительно сокращая время принятия решений. В образовании они могут оказать большую помощь, создав геологическую среду в классе для более быстрого обучения. В сфере исследований технологии виртуальной или дополненной реальности могут использоваться для изучения физически недоступных геологических явлений [2].

#### **Библиографический список**

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.genie-inc.com/article/738/la-realite-virtuelle-pourrait-revolutionner-lindustrie-mini%C3%A8re> // (дата обращения 15.03.2022).
2. Беляев В.П., Сирина Т.С. Опыт участия УГГУ в международной научно-образовательной программе ЭРАЗМУС+ «МИНЕРАЛ» «Модернизация геологического образования в российских и вьетнамских университетах» // Известия вузов. Горный журнал. – 2020.- №2. – С.119-127.

## МОДЕЛЬ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Нкрума А. Х. М., Виллиамс М. В., Силина Т. С.  
Уральский государственный горный университет

В статье представлена предварительная модель геолого-геофизической информационной системы с использованием виртуальной реальности.

Горнодобывающая и нефтяная отрасли входят в число тех отраслей, в которых инвесторы тратят колоссальные суммы на открытие месторождения (горнодобывающего или нефтяного). Их цель состоит в том, чтобы сделать свои инвестиции прибыльными и получать прибыль на этапе эксплуатации обнаруженного месторождения. С другой стороны, компании, специализирующиеся на добыче полезных ископаемых или разведке нефти, стремятся минимизировать затраты, имея при этом возможность доказать наличие экономически выгодного месторождения с помощью исследовательских приемов и методов. Одним из наиболее важных шагов в горнодобывающих исследованиях является визуализация модели изучаемой подземной части месторождения, поскольку она позволяет принимать решения для разработки и добычи МПИ. В последние годы мы наблюдаем все более широкое использование технологий виртуальной и дополненной реальности для моделирования недр, в области добычи полезных ископаемых и нефтяных исследований. Эти технологии дают специалистам новое видение моделей месторождений. Они позволяют техническим специалистам просматривать модель, как если бы они находились внутри нее [1].

Шведский университет, партнер SIMS наряду с горнодобывающими компаниями, поставщиками оборудования и систем и другими образовательными учреждениями, разработал симулятор виртуальной реальности, чтобы повысить осведомленность о горнодобывающей деятельности завтрашнего дня. Его пользователь может двигаться вперед в шахте и взаимодействовать с окружающей средой и машинами, разработанными в рамках проекта. Как написал Никлас Дальстрем, старший менеджер проектов в бизнес-отделе Технологического университета Лулео: «Среда виртуальной реальности, на мой взгляд, очень интересна с двух точек зрения: с точки зрения образования и практического обучения, а также в более широком смысле, это позволяет сделать шахты известными всему обществу, потому что они станут доступными для тех, кто обычно не может туда попасть. Тогда операторам будет легче понять, что происходит в шахте, каковы различные рабочие последовательности» [2].

Рассмотрим предварительную модель. На первом этапе планируется, что геолого-геофизическая информационная система, оснащенная технологией виртуальной или дополненной реальности, будет системой, которая использует технологии виртуальной реальности в качестве средства визуализации, позволяющие проводить анализ для принятия решений. Геолого-геофизическая информационная система с использованием виртуальной реальности состоит из двух типов подсистем:

- Стандартная геолого-геофизическая информационная подсистема, позволяющая обрабатывать данные, полученные в ходе различных изысканий;
- Подсистема визуализации виртуальной реальности позволяющая погрузиться в модель недр, моделируемая подсистемой геолого-геофизической информации и узнать больше о параметрах разведываемых недр.

Оборудование типовой геолого-геофизической информационной системы включает компьютеры, принтеры, сканеры, серверы, телекоммуникационное оборудование и т.д. Оборудование для просмотра виртуальной реальности состоит из устройств для создания виртуального мира. Это оборудование представляет собой шлемы или очки виртуальной реальности, компьютеры, сенсорное оборудование и т. д. Что касается программного обеспечения, то подсистема геолого-геофизической информации будет использовать программное обеспечение геоинформационной системы и специализированные комплексы обработки геолого-геофизических данных. Подсистема же виртуальной реальности использует

программное обеспечение, позволяющее создавать виртуальный мир. Реальная проблема состоит в том, чтобы заставить две подсистемы взаимодействовать в одной системе. Предварительная модель изображена на рисунке 1.

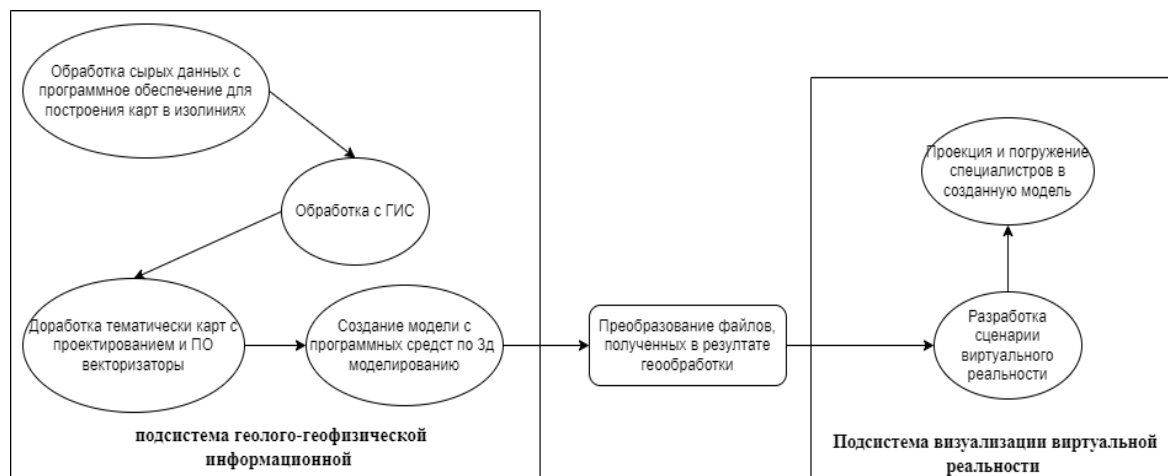


Рисунок 1 – Предварительная модель процесса обработки геоданных и визуализации геоданных в виртуальной реальности

Анализ программного обеспечения позволил выявить, что в течение нескольких лет программное обеспечение для 3D-моделирования, такое как Autocad, было интегрировано в программные инструменты, позволяющие напрямую создавать виртуальную реальность, непосредственно просматриваемую с помощью оборудования для просмотра виртуальной реальности. Кроме того кампания интегрировала в свои программы возможность прямого взаимодействия с пространственными данными, полученными из определенного программного обеспечения ГИС. Это случай сотрудничества между Argis pro 2020 и Autocad, в результате которого возникла конвергенция между двумя программами под названием BIM / GIS.

Выводы: модели, созданные на основе виртуальной реальности, позволяют полностью погрузиться в модель месторождения для эффективного принятия решений. В настоящее время уже существуют примеры использования виртуальной реальности для визуализации моделей фундамента, полученные на основе обработки и интерпретации геолого-геофизических данных.

#### Библиографический список

1. Беляев В.П., Силина Т.С. Опыт участия УГГУ в международной научно-образовательной программе ЭРАЗМУС+ «МИНЕРАЛ» «Модернизация геологического образования в российских и вьетнамских университетах» // Известия вузов. Горный журнал. – 2020.- №2. – С.119-127.
2. La mine du futur entre réalité virtuelle et technologie de pointe. Получено из energie mine et carriere [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energiemines.ma/la-mine-du-futur-entre-realite-virtuelle-et-technologie-de-pointe/> (дата обращения 15.03.2022).



## КОММУНИКАТИВНАЯ СИТУАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Беляев В.П., Силина Т.С., Нкрума Ассуму Херве Мэтью, Виллиамс Мичел Винсент  
Уральский государственный горный университет

Вызовы современной эпохи заставляют по новому взглянуть на существующую систему образования с учетом перманентного процесса цифровизации (широкого использования цифровых технологий). Новые требования, предъявляемые к университетской образовательной среде, ставят целый ряд задач для создания целостной и сбалансированной системы современного образования. А именно, проведение сопоставительного анализа плюсов и минусов e-learning (цифрового обучения), опровержение мифов, связанных с применением цифровых технологий и, наконец, изучение положительного опыта российских и зарубежных вузов по внедрению цифрового обучения. Это связано с необходимостью определения векторов развития (тенденций) современного общества, мониторинга его научно-образовательного и технологического потенциала. Как написал Герман Греф в предисловии к книге Клауса Шваба «Четвертая промышленная революция»: «Если мы хотим быть среди лидеров, мы должны понимать в каком направлении будет происходить технологическое развитие и какие прорывные инновации ожидают нас в будущем» [1]. В указанной книге основатель и президент Всемирного экономического форума в Женеве К. Шваб, описывая изменения, которые ждут человечество в ближайшее время, говорит о новой технологической революции, коренным образом изменяющую структуру общественных отношений, в том числе в сфере научного познания и образования. Здесь мы сталкиваемся с одним из самых распространенных мифов: традиционная система образования вскоре будет заменена на новую и более прогрессивную цифровую, образчиком которой является дистанционное обучение. Но, во-первых, цифровая образовательная среда (ЦОС) и дистанционное обучение - не одно и то же. ЦОС – это создание новых обучающих моделей (видео лекции, электронные учебники, интерактивные занятия), что открывает новые возможности для обучения. Перевод же вузов на дистанционный формат обучения - временная мера из-за ситуации пандемии. Современные методы обучения не отменяют традиционного обучения, а повышают его эффективность. Главное – правильно, разумно их применять в сочетании с традиционными методами. Надо учитывать тот факт, что современный «цифровые дети», учащиеся лучше воспринимают современный формат преподавания с использованием современных интернет технологий: презентации, визуальное изображение, игровые эффекты. Еще один распространенный миф: ЦОС приведет к сокращению числа преподавателей. Но ЦОС создается для преподавателя, а не вместо него. Эта система разгружает преподавателя от бумажной, рутинной работы, придает ей творческую изобретательскую направленность. При этом неизбежно будут меняться функции преподавателя – от функции учителя, ментора к функции тьютера, коуча – наставника. Просветительская и воспитательная функции, связанные с формированием личностных качеств и компетенций учащихся будут только возрастать (сейчас говорят о наступлении Нового Просвещения, отвечающего задачам информационной эпохи). Третий миф о ЦОС в том, что она «оболванивает» учащихся, делает их роботов, тупых исполнителей. Конечно, к минусам не только цифровизации, но и информационного общества в целом можно отнести массовое некритическое использование легко доступной информации в современном интернет пространстве. перевешивают ли плюсы минусы – вопрос дискуссионный, однако многочисленные исследования, посвященные внедрению ЦОС [2], показали, что современные методы обучения, основанные на цифровых технологиях, не только повышают эффективность обучения, но и делают его максимально приближенным к современному производству с его высокими технологиями. Сегодня количество профессий, где требуется владение ИТ технологиями, стремительно растет. Кроме того, применение ЦОС дает всем учащимся равные возможности для получения качественных знаний, развития творческих и практических навыков, что важно для их профессионального роста. [3].

Необходимо отметить, что деятельность российских вузов по модернизации и совершенствованию образовательной среды должна опираться на Постановление Правительства РФ «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды». Этот эксперимент начался в декабре 2020 г. и продлится до конца 2022 г. Данный эксперимент в области образования отражает характерную особенность современной коммуникации – готовность активно осваивать актуальную информацию в условиях перемен (вызовов/ответов), когда традиционные социокультурные связи существенно ограничены и временно прекращены. Это приводит к быстрому переосмыслению традиционных способов передачи информации, появлению новаций, связанных с цифровыми технологиями. Так в УГГУ объективная ситуация (волна пандемии) вызвала адаптацию учебного процесса к новым условиям и создание новой образовательной структуры на платформе Microsoft-Teams. Изучение опыта российских вузов, как и их зарубежных партнеров является важным условием модернизации современного образования.

В частности, заслуживает внимания опыт УГГУ по проведению зимней школы «Юный геолог» в рамках международного проекта Эразмус+ «Минерал».[4] Применение электронной системы обучения Moodle дало возможность студентам университетов, участникам школы слушать лекции и общаться в режиме он-лайн с ведущими специалистами в области геологии и геофизики из России, Италии, Германии, Австрии и Вьетнама. Таким образом, чтобы адекватно и своевременно отвечать на вызовы современной эпохи, российским университетам необходимо выстраивать новую систему коммуникаций, основанную на цифровых технологиях. Сегодня продолжается работа по созданию современной университетской образовательной среды, в которой сочетаются и взаимодействуют традиционные и инновационные методы и формы обучения.

#### **Библиографический список**

- 1 Шваб К. Четвертая промышленная революция / Шваб К - «Эксмо», 2016 - (Top Business Awards).
- 2 Постановление Правительства РФ «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74922819/> (дата обращения 15.05.2021).
- 3 Беляев В.П., Гладкова И.В. Вызовы современной эпохи и модернизация научно-образовательной деятельности университета / Уральская горная школа - регионам. Материалы международной научно-практической конференции. УГГУ: 2020. Екатеринбург С. 668-669.
- 4 Беляев В.П., Силина Т.С. Опыт участия УГГУ в международной научно-образовательной программе ЭРАЗМУС+ «МИНЕРАЛ» «Модернизация геологического образования в российских и вьетнамских университетах» // Известия вузов. Горный журнал. – 2020.- №2. – С.119-127.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ АЭРОМАГНИТОРАЗВЕДКОЙ

Герасимов Н. А., Шинкарюк В.А.  
Уральский государственный горный университет

Аэромагнитная съёмка — метод измерения напряжённости геомагнитного поля с помощью летательного аппарата. Аэромагнитная съёмка проводится для тектонического районирования, геологического картирования, поисков месторождений полезных ископаемых. Аэромагнитная съёмка имеет преимущества по сравнению с другими видами съёмки. Преимущества заключаются в следующем: съёмка может быть выполнена с помощью одной и той же аппаратуры над различным рельефом, самолёт обеспечивает максимальную производительность магнитной съёмки.

Применение аэромагнитной съёмки с целью поиска кимберлитовых тел позволяет существенно сократить затраты времени. Современные аэромагнитометры характеризуются высоким разрешением и производительностью, что обеспечивает точность выполнения съёмки, в 77 зависимости от масштаба работ и используемого летательного аппарата, от 0,4 до 1,2 нТл [1].

Оценка эффективности применения аэромагниторазведки проводилась на основании анализа результатов геофизических работ, выполненных на территории Шенкурской площади, расположенной в пределах Архангельской алмазоносной провинции [2,3]. На участке исследования была проведена аэромагнитная съёмка масштаба 1:5000, по данным которой выделено множество аномалий «трубчатого» типа.

По результатам анализа геологического строения кимберлитовых тел, распространенных на территории Архангельской алмазоносной провинции, была составлена обобщенная модель, которая представлена четвертичными отложениями, карбонатными породами, терригенными осадками различных свит, песчаником, брекчией осадочных пород, туфами, автолитовыми кимберлитовыми брекчиями. Породы кимберлитового тела отличаются от вмещающих пород повышенной намагниченностью и пониженными значениями удельного электрического сопротивления [4]. Магнитная восприимчивость кимберлитов изменяется от 15 до  $600 \times 10^{-5}$  ед. СИ, оставаясь в среднем невысокой 90 -  $100 \times 10^{-5}$  ед. СИ.

Аномальное магнитное поле Шенкурской площади показывает, что значительные области территории исследования характеризуются дифференцированным и высокоградиентным полем, обусловленным относительной близостью пород фундамента и их пестрым петрофизическим составом. Данное обстоятельство является неблагоприятным фактором для выделения слабоконтрастных магнитных аномалий, связанных с кимберлитовыми телами.

Оценка эффективности применения аэромагниторазведки с целью поиска месторождений алмазов проводилась на основе решения прямой задачи магниторазведки. При этом учитывалось геологическое строение рассматриваемой территории и особенности физических свойств кимберлитовых тел, распространенных в пределах Архангельской алмазоносной провинции [5].

Кимберлитовая трубка — вертикальное или близкое к вертикальному геологическое тело, образовавшееся при прорыве магмы сквозь земную кору. Кимберлитовая трубка заполнена кимберлитом. Геологическая структура и сопутствующие горные породы названы по имени города Кимберли в Южной Африке.

Кимберлитовая трубка была аппроксимирована вертикальным цилиндром. Глубина залегания верхней границы ( $h_1$ , м) выбиралась исходя из геологического строения района исследования, а также с учетом высоты полета летательного аппарата. Нижняя граница цилиндра ( $h_2$ , м) составляла от сотен метров до нескольких километров, что согласуется с положением корневой части трубок. Намагниченность ( $J$ , А/м) соответствует среднему значению, характерному для кимберлитовых тел, развитых на территории исследования. Радиус поперечного сечения цилиндра изменялся от 50 до 300 метров.

Прямая задача рассчитывалась для нескольких моделей трубок при различных соотношениях размеров, глубины залегания и намагниченности. На основании полученных результатов была рассчитана зависимость интенсивности аэромагнитной аномалии от радиуса поперечного сечения кимберлитового тела и положения его верхней кромки (Рисунок 1).

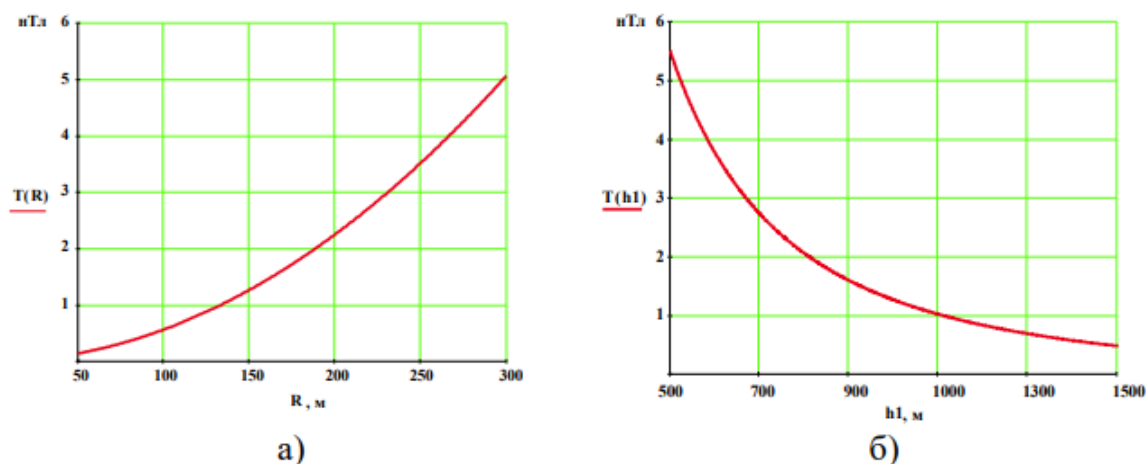


Рисунок 1 – Зависимость интенсивности аэромагнитной аномалии от: а) радиуса поперечного сечения  $R$  ( $J=0,2$  А/м,  $h1=1000$  м); б) глубины залегания верхней кромки  $h1$  ( $J=0,2$  А/м,  $R=150$  м)

Полученные данные позволяют оценить положение максимальной глубины залегания верхней кромки кимберлитового тела, а также минимальное значение радиуса трубки, при которых аэромагнитная аномалия от объекта с заданными параметрами будет выявлена. Подобного рода расчеты можно проводить и для определения оптимального шага наблюдения наземной съемки [6].

#### Библиографический список

1. Карасик А.М. Аэромагниторазведка. – М.: «РНБ». 1967. - 33 с
2. Дахнов. В.Н. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород. - М.: Недра, 1985. - 310 с.
3. Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин. – М.: Недра, 2008. – 551 с.
4. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин. – Екатеринбург: УПТА, 2003. – 294 с.
5. Клещенко И.И., Новоселов Д.В., Ягафаров А.К. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин. - М: ТюмГНГУ, 2013. – 140 с.
6. Квеско Б.Б., Квеско Н.Г., Меркулов В.П. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин. – М: СФУ, 2016. – 239 с.
7. Меркулов В.П. Геофизические исследования скважин. – М: ТПУ, 2008. – 139 с.
8. Бартель Т.Н. Изд-во стандартов. Гравиразведка и магниторазведка. Термины и определения. – Москва: 1980. – 69 с.

# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

11 апреля 2022 года

## ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЕ: ЧЕЛОВЕК В МИРЕ ТЕХНИКИ

УДК 130.2

### ВРЕМЯ КАК ОСНОВАНИЕ ПАМЯТИ И ИСТОРИИ

Чернов Л. С., Погорельская Е. Ю.  
Уральский государственный горный университет  
АНО ВО «Гуманитарный университет»

*Аннотация.* В работе фиксируется идея зависимости исторической памяти от памяти субъекта познания и целостности человеческого восприятия. Целостность памяти является онтологическим, теологическим и эпистемологическим условием существования и возникновения современной цивилизации. Память, в свою очередь, экзистенциально фундирована в том чувстве времени, которое формируется у субъекта в событиях потрясений и опасности. Авторы иллюстрируют данное положение классическими примерами истории культуры.

*Ключевые слова:* время, память субъекта, история, опасность, единство субъекта.

Концепт «историческая память» обладает парадоксальными смысловыми характеристиками. Важно их видеть и понимать, чтобы «историческую память» не превратить в идеологический штамп или модное «актуальное» клише. Рассмотрим эти смысловые характеристики в тезисной форме с краткими расшифровками и иллюстрациями-примерами.

1. Историческая память связана со смертью – тезис неочевидный, поскольку кажется наоборот – историческая память продлевает и утверждает жизнь. Для доказательства данного тезиса необходимо понимать, что память основана на времени и только тот субъект обладает памятью, кто чувствует время и осознаёт свою временность. Осознавать, чувствовать и принимать временность – значит осознавать, чувствовать и принимать смертность, конечность, ограниченность человека. Без чувствования времени нет человека как условия того, кто помнит и кто проживает историю. С другой же стороны, человек, не принимающий смертности, - не человек в традиционном смысле слова

1.1. У Платона процедура анамнесиса/припоминания суть источник подлинного знания. [6, с.26 – 33] Но подлинно познать/вспомнить, значит вспомнить не только содержание воспоминания, а также то, кто ты по природе, вспомнить себя. Без такого рода памяти невозможна, в частности, социальная структура.

1.2. Евангельская история даёт пример того, как через память один из разбойников, казнимых вместе с Иисусом Христом, спасает свою душу. «И сказал Иисусу: помяни меня, Господи, когда прийдешь в Царствие Твое! И сказал ему Иисус: истинно говорю тебе, ныне же будешь со мною в раю». [2]

1.3. У И. Канта единство субъекта основано на так называемом единстве трансцендентальной апперцепции, проще - на временном единстве того, о ком идёт речь. [5, с.109 – 110] Если субъект не помнит себя, своих слов и прошлых поступков не осознаёт как своих, тогда не возможны ни познание, ни например, торжество закона, ибо не ясно кого закон судит.

Вышеприведённые примеры иллюстрируют глубокую связь между западной философией, определившей модель человека западной цивилизации, с идеей памяти. Память фиксирует субъекта, делает его способным познавать, поддерживает социальную иерархию. Она же может нарушать границы времени, ибо через память возможно проникнуть в вечное, запредельное, в область теологического.

2. Если же мы говорим о памяти в механическом, информационном смысле слова, то мы попадаем в ловушку Фунеса, героя рассказа Борхеса – «Фунес – чудо памяти». [4, с. 93-98] Герой рассказа обладал феноменальной памятью и, дабы упростить себе жизнь, придумывал новый язык для классификации старых воспоминаний. После чего он снова придумывал очередную классификацию с целью упрощения предыдущей классификации и так до бесконечности. В итоге он был вынужден вместе с простыми воспоминаниями помнить и свои воспоминания о воспоминаниях и воспоминания о воспоминаниях воспоминаний. Очевидно, что такого рода идеальная память деструктивна и разрушительна. У Гегеля мы находим положение о том, что человек должен «во-время уметь забыть».

3. История зависима и от времени, и от памяти. Мифологическое время, традиционное время – анти историчны. Делай, как делали твои предки, возвращайся к истокам – это личностный императив, а уже потом исторический. Античность, например анти-исторична, как утверждает О. Шпенглер в самом начале Введения «Заката Европы». [8, с.136] Мифология первичнее хронологии, историографии и истории и, в некотором смысле, способна прожить без истории. Идея истории, как упорядоченного развития событий, была сформирована на основании христианской модели мира. Но внутри же этой модели история может исчезать, ибо христианский мир конечен, а значит, конечна и история. Характерно, что идея конца истории принимается и обосновывается в ту же эпоху, которая порождает и идею тотального историзма. Это парадоксальное сочетание, ибо радикальный теоретический историзм ведёт к революциям и в этом смысле не должен иметь конца. Ведь исторически прогресс не остановить, согласно принципам эпохи Просвещения.

4. М. Хайдеггер пишет: «... история имеет свою сущностную весомость и не в прошлом, и не в сегодня и его «взаимосвязи» с прошлым, но в собственном событии экзистенции, возникающим из будущего присутствия» [7, с. 386]. История зависима от человеческого существования-экзистенции, человек (здесь – «присутствие») первичен. Мы не можем говорить об истории, если внутри неё живут субъекты без памяти, без возможности экзистировать, проще – глубоко переживать.

5. В современном русском языке слово «история» свелось и упростилось до простой вещи, любого качества, несущественного признака. СМИ говорят нам о «вегетарианской истории», «твоей истории», «моей истории», называя историей продукты, гаджеты, проблемы. История сейчас даже не сюжет рассказа, фильма, а любое нечто, на что можно указать, не называя это нечто определённым словом. Называя нечто «историей», мы неопределённо подразумеваем, что мы говорим о чём-то, что остаётся конкретно не названным. Это и понятно, ведь каждый говорит о своём. Такого рода сведение истории до пустой риторической фразы указывает на раздробленность и не цельность восприятия субъекта. Возможно, что возвращение чувства времени способно вернуть субъекту и чувство исторического в том смысле, в котором мы говорим об «исторической памяти».

6. «Подлинное историческое время» связано со смертью, - так пишет Дж. Агамбен [1, с.96], резюмируя идеи В. Беньямина, изложенные в работе «О понятии истории». И у Беньямина, и у Агамбена важно увидеть идею зависимости понимания истории от времени в теологическом смысле слова, от личности «в момент опасности». Никакая история оказывается невозможной, если личность не чувствует опасности.

7. Отсутствие фундамента памяти – крайне опасное отсутствие, но о каких опасностях идёт речь, когда мы живём в мире, где ещё недавно идея «конца истории» была так популярна и широко обсуждаема, тем паче, «что всё уже умерло и воскрешено заблаговременно» [3, с. 15-16].

8. Ничто теоретическое, спекулятивное, отвлечённое не сможет вернуть субъекту чувство времени, настроение реальной опасности, способность осознавать свою конечность. Возможно, что вопрос этих возвращений находится в сфере теологической или же в области жестоких социальных потрясений.

#### Библиографический список

1. Агамбен Дж. «Скрытый подтекст тезисов Беньямина «О понятии истории»» // Новое литературное обозрение. № 46; 6. 2000. С. 91 – 97.
2. Библия. Книги священного писания Ветхого и Нового Завета. Лк. 23; 42-43 1991. 1371 с.
3. Бодрийяр Ж. Симулякры и симуляции. М. ПОСТУМ, 2015. 320 с.
4. Борхес Х.-Л. Проза разных лет. М. Радуга. 1984. 320 с.
5. Кант И. Критика чистого разума. СПб-6, 1993. 477 с.
6. Платон. Собр. Соч. В 4 т. т. Т.2. М. Мысль 1993. 528 с.
7. Хайдеггер М. Бытие и время, М. Ad Marginem. 1997. 451 с.
8. Шпенглер О. Закат Европы, М. Мысль 1993. 663 с.

**ВОСПРИЯТИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ: ГЕНЕЗИС И ПРОБЛЕМЫ**

Кутепов К. С.

Уральский государственный горный университет

Аннотация. В статье рассматриваются существующие типы восприятия российского исторического наследия. Особое внимание уделено прозападному скептическому отношению к российской истории и отечественному историческому наследию, возникшему в результате социокультурного раскола в XVIII веке и актуальному до сих пор. Рассмотрены некоторые аспекты генезиса этого подхода и тенденции в восприятии исторического наследия на современном этапе.

Тысячелетняя история России имеет богатейшее историческое наследие, колоссальный исторический опыт, вплетена в мировую историю. В разные исторические периоды оценка пройденного исторического пути и культурно-исторического наследия претерпевала изменения, от несущественных до радикальных. Эпохальные события сегодняшнего дня: специальная военная операция на Украине и гибридная война Запада против России-события, способные качественно изменить весь комплекс взаимоотношений с западным миром, переформатировать научную и образовательную, информационную и культурную среду. И эти изменения повлияют и на оценку исторического наследия.

Восприятие исторического наследия в России внутренне не является целостным, так как русской культуре присущи внутренние глубокие противоречия, что обусловлено пограничным положением России между двумя субконтинентами и цивилизационными типами - Европой и Азией, Западом и Востоком. Имея черты сходства с культурами и Запада и Востока, русская культура отличается от них. Н.А. Бердяев отмечал, что Россия соединяет в себе Запад и Восток как два потока мировой истории, и это соединение превращает ее не в некий интегральный вариант, а в арену столкновения и взаимодействия «двух потоков мировой истории-Востока и Запада» [4]. Именно это противоречие и стало вызовом, на который были даны разные ответы: мыслители западнической ориентации (по преимуществу либеральной) видели в России тенденцию приобщения к Западу и преодоления «азиатчины», восточной отсталости; мыслители славянофильского типа, напротив, отстаивали самобытность России, ее принципиальное отличие от Запада и Востока, видя в ядре ее культуры общинно-православное начало. Почвенники также отталкивались от идеи самобытного пути России, «национальной почве» как основе и форме социального и духовного развития России. В конце XIX - начале XX века выявилась евразийская линия в понимании русской культуры, в которой утверждалось ее пространственное, историческое и духовное родство с азиатским ареалом. Феномен русского коммунизма-особая тема, но необходимо отметить, что это учение и практика «детерминированы русской историей», по мнению русского философа Н. А. Бердяева. Он писал: «Русский коммунизм трудно понять вследствие двойного его характера. С одной стороны он есть явление мировое и интернациональное, с другой стороны - явление русское и национальное» [2].

Эти идейные споры являлись отражением глубокого социокультурного раскола, который определял и общественное сознание и во многом исторический процесс. Периоды вестернизации с эпохи петровских преобразований сменялись периодами разочарования Западом и его ценностями, а в советскую эпоху Россия-СССР реализовывала антизападный (антикапиталистический) проект. После крушения СССР, Россия вестернизируется на качественно новой основе, но цепь событий, связанных с реализацией национальных интересов (от недопущения агрессии Грузии по отношению Южной Осетии в 2008 году, присоединения Крыма в состав России по итогам референдума в 2014 году, участие в конфликте в Сирии по просьбе легитимного правительства в 2015 году) выявляют новую нисходящую траекторию во взаимоотношениях с Западом. Хотя официально война России и Запада не объявлена, фактически она идет.

Современное российское общество расколото по отношению к восприятию культурно-исторического наследия.

Исследователь Колин Ю.В. использует термин «модели исторического восприятия» [5]. Он выделяет две модели восприятия исторического наследия-многополярную и западную.

Многополярная (ее можно назвать конструктивной) модель – это субъект-субъектная модель взаимообогащения культур, основанная на равноправном межкультурном диалоге, отрицающем идеи культурного превосходства. Эта модель является органичной для Руси-России и адекватной ее тысячелетней истории. В русскую культуру вплетались и византийское и монгольское наследия. Русь, приняв восточное христианство, осуществило свой цивилизационный выбор (кстати, факт существования легенды о выборе веры князем Владимиром свидетельствует о своеобразном равноправии религий (и соответственно культур)). В.В. Кожин полагает, что «Россия-единственное из государств-в сущности унаследовала евразийскую природу Византии» и «восприятие монгольского наследия окончательно сделало ее евразийской державой и, в частности, исключало какое-либо «высокомерие» русского национального сознания в отношении азиатских народов» [1]. К этой модели следует отнести идею о существовании российской цивилизации со своими особенностями: географическими, геополитическими, религиозными, социокультурными.

В основе западной модели лежит разное отношение к собственному культурно-историческому опыту стран Запада и иное отношение к наследию стран, которые не входят в западную цивилизацию, по отношению к которым «действует субъект-объектная модель отношений господства-подчинения и иерархии культур» [5]. В рамках данной модели западные государства и культуры являются объектом колонизации. Это сущностная черта западной цивилизации, пронизывающая всю ее историю, истоки которой лежат еще в античном наследии, и которая проявлялась и во времена Крестовых походов, и в формировании колониальной системы, и т.д. В современных условиях эта модель лежит в основе политики глобального доминирования Запада.

Для России данная модель была нехарактерна. Главная причина этого - «принципиально «незападный путь» России» [1]. Но эта модель, ее принятие как вполне естественной, культурная легитимизация ее, определила формирование скептического подхода к российскому культурно-историческому наследию, которое рассматривается как вторичное по отношению к западному, для которого характерно отрицание существования самостоятельной российской цивилизации, «некритическое принятие западных концепций и оценок российской истории, девальвация символического значения российских исторических событий, дискредитация национальных героев, служащих структурирующими элементами национальной памяти» [5].

Скептический подход к российскому культурно-историческому наследию начал формироваться в XVIII веке в эпоху петровской модернизации и вестернизации в высших сословиях (дворянстве в первую очередь), которые с начала века существовали в системе координат европейской культуры. Именно в этот период произошел социокультурный раскол, исследованный в отечественной и зарубежной науке. А.Тойнби писал: «Петр Великий использовал свой могучий гений, чтобы коренным образом преобразовать Московию, превратив ее из русского православно-христианского универсального государства, верящего в свою исключительную миссию, в динамическое локальное государство, составной элемент европейской системы» [2]. Он отмечал, что вестернизации подверглось все: новая столица, правительство и даже церковь. Петр у Тойнби является разрушителем традиционной русской культуры. В рамках процесса вестернизации формировалась и российская историческая наука, представленная иностранцами, и соответствующими трудами и теориями как, например, норманская (Г. Байер, А. Шлецер и Г. Миллер). Скептический подход к российскому культурно-историческому наследию стал фактором общественного сознания, распространившись на часть российской общественности в XIX веке, и был значимым до Октябрьской революции. Н.А.Бердяев в 1918 году писал: «Но ведь долгие десятилетия западничество было господствующим направлением русской мысли. Ни один народ не доходил до такого самоотрицания, как мы, русские. Явление – совершенно невозможное на Западе, где пышно расцвел национализм. И где же можно найти настоящее обоготворение Западной Европы и западноевропейской культуры, как не в России и не у русских?». И отмечал парадокс о том, что «славянофилы... были первыми русскими европейцами, так как они пытались мыслить по-европейски самостоятельно, а не подражать западной мысли, как подражают дети», обращая внимание на обратную сторону парадокса: «западники оставались азиатами, их сознание было



детское, они относились к европейской культуре так, как могли относиться только люди, совершенно чуждые ей, для которых европейская культура есть мечта о далеком, а не внутренняя их сущность. Для русского западника-азиата Запад – обетованная земля, манящий образ совершенной жизни. Запад остается совершенно внешним, неведомым изнутри, далеким. У западника есть почти религиозное благоговение, вызываемое дистанцией. Так дети относятся к жизни взрослых, которая представляется им удивительной и соблазнительной именно потому, что она совершенно им чужда» [3].

В советскую эпоху социокультурный раскол был преодолен/ликвидирован, в условиях жесткого классового подхода (антизападного/антибуржуазного) к историческому наследию. Восприятие исторического наследия приобрело классовый характер и исторический процесс оказался разделенным на дореволюционную эпоху (в ней Россия представляется формационно отсталой по отношению к Западу и новую эпоху-эпоху построения коммунистического общества (формационно передовой завершающий этап истории).

Кризис социалистического общества, вызванный целым комплексом причин, в том числе и в информационно-идеологической сфере (ряд исследователей считает, что поражение СССР - результат ментальной(когнитивной) войны, которая велась на ценностном уровне). С крушением Советского Союза произошло и крушение государственной идеологии, на которой базировалась отечественная наука и соответственно была разрушена классовая модель отношения к историческому наследию. А учитывая прозападный характер изменений 90-х, вестернизацию, к-я охватила все сферы жизни общества, произошло воспроизведение этой матрицы-сосуществования двух типов восприятия исторического наследия, но уже в ином историческом контексте. Причем, прозападный подход даже стал преобладающим (основой этого были и кардинальные политические, социально-экономические (интеграция страны в мировую экономику в качестве периферии, освоение ее рынка, формирование прозападной элиты, внешняя политика, подчиненная США и т.д.) и соответствующая информационная, культурная и образовательная политика.

Центральным элементом скептического подхода к российской истории служит (идентичное со многими западными исследователями) отношение к советскому периоду как тоталитарному и негативному периоду российской истории, в котором сталинщина и сталинские репрессии рассматриваются в качестве центрального момента советской истории, в свою очередь, являющейся проявлением отсталости российского общества в целом (именно тема репрессий явилась действенным инструментом Холодной войны, способствовавшей приведению общества в состояние социокультурного шока).

В современном российском научном и информационном пространстве можно выделить список тем, которые используют представители скептического подхода для обоснования отсталости российского общества и вторичности российской культуры и исторического опыта по сравнению с западной цивилизацией. Акцент делается на советском периоде российской истории-от Октябрьской революции и до крушения Советского Союза. В числе данных тем особо можно отметить следующие: дискредитация позиции СССР накануне Второй мировой войны, возложение ответственности на СССР в развязывании Второй мировой войны, девальвация значимости победы СССР в Великой Отечественной войне и его роли в победе во Второй мировой войны, акцентирование сталинских репрессий как сути советского режима, дискредитация в героев Великой Отечественной войны, демонизация высшего политического руководства и т.д.

Политика девальвации российского исторического опыта наблюдается также на международном уровне, когда делаются попытки девальвации и фальсификации значимых фактов, связанных с началом Второй мировой войны и решающей ролью СССР в победе над нацистской Германией. В качестве примера можно привести резолюцию Европарламента от 19 сентября 2019 года «О важности европейской памяти для будущего Европы», которая возлагает вину за развязывание Второй мировой войны на Германию и СССР. А антинаучная модель, которая предлагает взгляд на Вторую мировую войну как на противостояние двух тоталитарных государств-монстров, и решающую роль в победе высадившихся в Нормандии англо-американских войск, является превалирующей в Западном мире. На укоренении в общественном сознании и распространении за пределы западного мира этого подхода работают средства массовой информации.

Противостояние России и Запада способно кардинально изменить соотношение этих подходов в пользу конструктивного подхода. Причины этих изменений состоят в том, что, во-первых, рушится европоцентричная картина мира, ядро которого составляет весьма привлекательный миф о Западе как цивилизации, которой присущи ценности демократии, прав и свобод человека, реализованы принципы правового и социального государства и т.д.

Во-вторых, введение беспрецедентно жестких санкций против России, поддержка украинского режима (включая поставки вооружений, отправку военных инструкторов, предоставление разведывательной информации и т.д.), что фактически является ведением гибридной войны против России приводит к постепенному отторжению миссионерской позиции Запада. Россия стремится к защите своих национальных интересов в культурно-исторической сфере, что ведет к углублению и укреплению конструктивной модели на основе патриотизма, преодоления разрыва в восприятии исторического наследия и обращения к советскому наследию. Именно исторический опыт советского периода (Великой Отечественной войны и второй половины XX века может стать востребованным в схожих условиях противостояния с Западом.

Вытеснение прозападного скептического подхода к российскому историческому наследию на периферию общественного сознания вследствие наблюдаемых процессов объективно будет способствовать консолидации российского общества перед глобальным вызовом со стороны Запада и преодолению социокультурного раскола.

#### **Библиографический список**

1. 1.В.В. Кожин. История Руси и русского Слова (Опыт беспристрастного исследования). М., "Алгоритм", 1999
2. 2.А. Дж. Тойнби Постигание истории СПб., Академический проект, 2019
3. 3.Н. А. Бердяев Истоки и смысл русского коммунизма Азбука СПб, 2016
4. 4.Н. А. Бердяев Судьба России (Сборник статей, 1914 -1917 ) Азбука СПб, 2016
5. 5.Коллин Ю. В. Модель восприятия исторического наследия: аспекты проблемы // Международный журнал экспериментального образования. – 2020. – № 1

## **ФЕЙКИ - НОВОСТИ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ: К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ**

Акулов С. А., Абрамов С. М.  
Уральский государственный горный университет

Господа! Если к правде святой  
Мир дороги найти не умеет —  
Честь безумцу, который навеет  
Человечеству сон золотой!  
Пьер Жан Беранже «Безумцы»

Заря модернизма, ах как они мечтали, боролись, очаровывались мечтой и разочаровывались в приливах все усиливающихся кровавых событий! Сейчас многим эти слова П. Ж. Беранже совершенно непонятны. Безумцы у современной массы совершенно другие. И навевают они не сон золотой, а хороший аппетит.

И вот наш мир, распят уже постмодерн, характеризующийся диверсивностью и существованием различных парадигм и смысловых картин прошлого, рассыпавшегося на множество интерпретаций, разнообразием дискурсов и стилей, живет в канонаде сферы трескучих и навязанных фейк - новостей и псевдо-аналитики. Кто-то уходит в частную жизнь, плотно заткнув уши, кто-то, помышляет о восстании и терроре, а кто-то ловит надежды на рациональные системы человеческого осмысления прошлого, настоящего и будущего, точнее образа будущего.

Но девятый вал иррациональности – неверия в возможности человеческого разума, отсутствие конструктивной полемики на фоне превалирующих эмоциональных потрясений и эмоционального восприятия событий в социуме грозит раздавить плоды человеческой культуры-рациональности. Мы, люди, все более укореняемся в просторных емкостях постправды и все больше доверяем фейкам (фейк - англ. подделка, обман, фальшивка), считая создаваемую ими информационную сеть истинной матрицей системы абсурда, обусловленную интеллектуально-компетентным провалом и, вероятно, ставшую отражением антропологического кризиса. Это новая матрица человеческого сознания и созидания в клетках нового постдивного мира максимально свободна от связи с реальностью. Она не исполнена смысловой напряженности и не является выражением ценностных ориентаций и предпочтений коммуникативного процесса. В то же время новая матрица человеческого сознания угрожает утратой самого смысла истории приходящих и уходящих поколений и подвергает сомнению привычные формы мышления. Кроме того, она нагружена новыми интерпретациями исторических событий.

Безусловно это создает новую мифологизированную историю, искажающую и ломающую историческую память народов и проникающую в самые потайные уголки этого хрупкого образования. К этому следует добавить, что распространение фейков, с характерным для них опрощением языка, пропитало общественное сознание отрицательным балансом морали, что неизбежно ведет к критическому упрощению картины мира. Их тиражирование сопровождается самоощущением подлинности событий, избыточной обращенностью к условной архаической простоте и архаическому сознанию человека. Николаева У. справедливо отмечает, что «человек с ... архаическим сознанием не способен к критическому рассуждению, спокойному анализу, к использованию каких-то сложных логических процедур» [Николаева]. При этом события прошлого (каждый раз постоянно по-новому переосмысливаемые) нередко превращаются в «духовные скрепы» для общества, которое сталкивается с опасностью затопления прошлым. Нельзя не отметить, что фейки становятся основой для конструирования нового человечества – человека стереотипов матрицы абсурда. Следует указать, что наряду с мифологизированной историей, выстраивающей параллельную реальность и ложное видение истории, сохраняется и реальная история. В итоге индивид, включенный в непрерывный поток исторических событий, оказывается на границе двух реальностей: в зависимости от этого

контекста он либо воспринимает фантазийный образ истории, либо он уходит свой внутренний индивидуальный мир.

Структура фатального наступления постправды в виде фейков авторам представляется в следующем свете:

1. Основа - ментальный хаос. Противоречивые исследовательско - образовательные системы (в том числе исторического образования) разрушают саму возможность создания холистического взгляда на историю, и не суть, на чем он зиждился ранее.

2. Быстрая и противоречивая смена феноменов действительности - краткая жизнь homo sapiens превратилась в калейдоскоп, принципы действия которого загадочны и парадоксальны для несущегося индивида. Этот бег воспринимается эмоционально, но не преобразуется в рационально-чувственное образование, называемое исторической памятью.

3. Гигантское и агрессивное давление СМИ, буквально уничтожающее собственную мысль и ту хрупкую внутреннюю культуру, служащую пьедесталом хрупкого здания исторической памяти.

4. Противоречивость и прогрессирующая неорганизованность института семейного воспитания, сопровождаемая утратой традиций семейного уклада, а ведь это один из питающих инкубаторов исторической памяти. Институт семьи перестал быть надежным убежищем от превратностей изменяющегося мира.

5. Кризис социальной реальности, который затрудняет осмысление и понимание грядущего.

6. Аксиологическая (ценностная) девальвация культуры общества и его исторических образов.

7. Глобализм как система, уничтожающая национальную идентичность, и, следовательно выступающего в качестве национального компонента исторической памяти, противостоящей логическому упрощению мира.

Мы, люди, с горечью и растущим фатализмом пытаемся организовать рвущееся узорчатое одеяло реальной ментальности, основанной на верованиях, традициях, нормах преобразующегося бытия, прошитое золотыми с красным отблеском нитями исторической памяти и растворяем себя в глобальном хаосе, который приходит на смену личностным системам национальной идентичности.

Историческая память превращается на наших глазах в причудливые системы мерцательного полужизни исторических событий и фактов вследствие разрушения социальных институтов культуры, традиции и образования. Национальная идентичность растворяется в глобальной "всечеловечности".

Становятся невостребованными все привычные функции исторической памяти: закрепление понимаемого прошлого, творческое преобразование и освоение живых возможностей настоящего и представление (предвосхищение) вдохновляющих картин будущего. Память становится только операциональной, только частичным элементом механизма организации коллективного суперэго, но перестает быть основой культуры, которая в свою очередь подменяется знанием о культуре, переставая быть творческим свершением свободной и цельной личности. В сущности, память перестает быть национальной по сути, то есть отражением устойчивых ценностей исторического опыта того или иного народа. Она подменяется опытом территориальной общности с причудливыми лагунами национализма по всему ее телу. Торжествует глобализм как благо для иванов, не помнящих родства и как пространство возможностей для правящей фейкосозидающей элиты. Формируется цивилизация все уменьшаемой по численности массы, управляемой через систему СМИ и поглощающей любые измы, выгодные сегодня и сейчас правящей элите. Грядет новый авторитаризм, и историческая память не становится для него противоядием.

И опять - организация - все, человек - ничто! Создание убедительной пропагандистской сети, способной изменить память социальных общностей и групп людей за одно поколение или переписать историю, стало возможным вследствие ряда обстоятельств и факторов:

1. Всеобщая грамотность, позволившая агрессивным пропагандистским системам работать со всеми группами и категориями населения;

2. Доступность любых СМИ посредством интернета и возможность обосновать любую, в том числе, фейковую информацию посредством разнообразных технических и образных средств.

3. "Кормите бестию лучше". С помощью инициирования эмоций растут возможности практически неограниченного манипулирования сознанием человека как продукта общества массового потребления и правом творить суд над прошлым, протекшей историей. Одновременно отметим, что представления масс об истории в огромной степени зависят от телевидения и интернета, в чьих руках оказались невиданные возможности.

4. Культура стереотипов и банальностей, сопровождаемая господством предрассудков, клише и иллюзий.

Все это сопровождается ростом числа компьютерных игр в «историю». Возникает новое прочтение истории при тесном смешении реального и виртуального. Виртуальность претендует на такую же реальность как реальность.

В сложившейся ситуации все меньше роль традиционных медиаторов сохранения и обновления исторической памяти, которая рассматривается как «совокупность ценностных ориентаций и действий, предпринимаемых социумом, по символической реконструкции прошлого в настоящем» [1, С. 52]. На наш взгляд сегодня историческую память целесообразно рассматривать как «систему мостов», связывающих воедино социальные миры на основе нового упорядочивания социального хаоса. Здесь следует указать, что содержание понятия исторической памяти, несмотря на то что оно давно определено, изменяется в соответствии с историческим контекстом общества. Так или иначе понимание феномена исторической памяти, поможет если не разрешению проблем общества, то во всяком случае прояснению представлений о роли и значения исторической памяти для развития общества. Прежде всего нужно говорить о системе образования, которому предстоит помочь людям найти новые ценностные ориентиры в новой социальной реальности. Отметим, что высшее образование всегда создавало возможности сохранения и развития культуры и традиции, особенно в давно сложившихся обучающих структурах, таких, как Уральский горный университет, который становится полем борьбы за историческую память. В стенах университета царствуют традиции и ценностные ориентации исторической памяти. Призвание исторической памяти заключается в формировании коллективной идентичности общества, его консолидации и соединении разных поколений, поскольку именно «... поколенческие связи объективно определяют в значительной степени действенность субъектного фактора как образующей исторического процесса» [Сайко, с. 6]. При этом нельзя не отметить, что в современном обществе межпоколенческие отношения все больше характеризуются амбивалентностью и нарастанием дисгармоничности, то есть они не являются отношениями преемственности (не несут передачу опыта поколений) и сотрудничества.

Наши преподаватели-историки свято берегут и передают традиции памяти и культуры студентам. Особенно следует отметить старейших преподавателей университета – историков Батенева Л. М. и Дмитриева А. В., деяния которых позволяют преодолеть фрагментарность, монизм и плоскостной взгляд на историю человечества. Они неизменно представляют исторический процесс в динамике взаимосвязанных событий разного уровня. Более того, важным аспектом их работы является формирование у студентов университета такого важного качества как чувство собственной значимости, а также привитие им чувства нужности и ответственности, соответствующих исторически новому состоянию современного общества.

Подводя итог, необходимо уточнить смысл сказанного - мы вступили и уже сделали важные шаги в направлении к новой цивилизации. Скорее всего, это новый автократизм и новое преобразованное издание общества потребления для избранных. Впереди - сокращение населения и освобождение жизненного пространства. Убрать из этого сознания ересь "свободной" личности. Эта ересь поддерживается, в том числе, исторической памятью. Значит, ее нужно переформатировать. Современному обществу надо искать перспективы развития с учетом и опытом реальной истории, ограничивая воздействие мифологизированной истории и символической памяти. Только обращение к исторической памяти позволит сохранить жизненные опоры человеческого существования. Стратегия сохранения исторической памяти требует особого внимания со стороны государства и гражданского общества, привлечения всех субъектов образовательной деятельности.

#### **Библиографический список**

1. Потемкина М. Н. Теория и методология истории: учеб. пособие. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. – 198 с.
2. Николаева У. Грозит ли России новое Средневековье [Электронный ресурс] / У. Николаева // Независимая газета. – 2016. - № 229. – Режим доступа: [http://www.ng.ru/stsenarii/2016-10-25/9\\_6843\\_middleages.html](http://www.ng.ru/stsenarii/2016-10-25/9_6843_middleages.html)

## **ВОЗНИКНОВЕНИЕ ВЫСШЕГО ГОРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА УРАЛЕ КАК ФЕНОМЕН ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ**

Беляев В. П., Шорин А. Г., Лозовая П. С.  
Уральский государственный горный университет

В наше непростое время глобальных вызовов и перемен важно сохранять национальные культурные традиции, составляющие историческую память народа. Историческое сознание есть не что иное, как осознание своей истории. Уральский государственный горный университет имеет более чем столетнюю историю, тесно связанную с историей своей страны. В 2000 году отмечалось 300-летие горного дела в России (в 1700 г. Петр I издал Указ об учреждении центрального горного управления – Приказа рудокопных дел). Началось становление горной промышленности России, прежде всего на Урале. В 2023 году исполняется 300 лет городу Екатеринбург, центру горнозаводского дела, основанного в 1723 году Василием Татишевым и Вильгельмом де Гениным, а в октябре 1917 года начались занятия в Уральском горном институте. Эти три взаимосвязанные даты отражают необходимость и закономерность возникновения высшего горного образования на Урале.

В начале XVIII в. увеличение масштабов добычи железной и медной руды, золота, изумрудов поставило такие неотложные задачи как технизация производства, изучение и разведка месторождений полезных ископаемых, и, наконец, подготовка специалистов горного дела. Горное образование на Урале зарождалось вместе с промышленным освоением края. Не случайно, что вместе со строительством казенного Невьянского завода Никита Демидов открыл школу по обучению молодежи «рудознакцкому делу», ставшую прообразом горнозаводских школ края. Уже в 1847 г. Екатеринбургская горнозаводская школа была преобразована в Уральское горное училище, готовившее специалистов среднего звена. После года базового (общеобразовательного) обучения учащиеся распределялись «... соображаясь со склонностями и способностями учеников, а также с потребностью заводов». В последующие годы обучения обращалось внимание на те предметы, которые «ему более прочих необходимы по роду будущих его занятий» [3, с. 25]. Кроме того, учащимся прививались увлечения музыкой, чтением художественной литературы, техническим творчеством.

Необходимо отметить, что бурно развивавшееся горное производство настойчиво требовало высококвалифицированных специалистов. Например, первый горный вуз Европы – Фрайбергская горная академия в Германии была открыта в 1865 г., в России создание Петербургского горного института пришлось ждать еще сто лет.

На рубеже XIX – XX в.в. неотложным стал вопрос о создании горного вуза на Урале для подготовки корпуса горных инженеров. На необходимости открытия на Урале в г. Екатеринбурге высшего технического учебного заведения настаивал великий российский ученый Д. И. Менделеев, его поддержали государственные деятели С. Ю. Витте и П. А. Столыпин [3, с.15,26]. Судьбоносное решение было принято 3 июля 1912 г., когда император Николай II подписал Закон об учреждении в Екатеринбурге горного института. Существенная роль в строительстве вуза и организации учебного процесса принадлежит первому ректору горного института П. П. фон Веймарну. Интересный многогранный ученый, он создал новую модель научно-образовательного процесса в переломные для России годы начало XX в [1, с.349].

В первые годы своего существования Уральский горный институт прошел несколько серьезных реорганизаций. После гражданской войны, разделившей преподавателей и студентов на «своих» и «чужих» (часть из них вместе с П.П. фон Веймарном ушла на Дальний Восток). В 1920 г. горный институт стал частью Уральского университета, более того, его базовой составляющей. Студенты-горняки составляли треть общего контингента университета, а горный институт представлял наиболее сформированную структуру учебного заведения [2, с.192]. С 1925 по 1930 гг. он на правах горного факультета входил в состав Уральского политехнического института. Только в 1930 г. горный институт вновь стал самостоятельным профильным вузом в связи с тем, что государство нуждалось в развитии на Урале сырьевой базы и в подготовке

специалистов – горных инженеров. Началась история Свердловского горного института (СГИ) как классического советского профильного вуза. В 1990 годы вуз носил название Уральская государственная горная академия, с 2004 года – это Уральский государственный горный университет.

Отметим, что за долгие годы была сформирована и стала всемирно известной Уральская высшая горная школа как система таких научных направлений как геология, геофизика, горная механика, маркшейдерское дело, экономика горного производства и другие. Университет всегда был практически ориентирован на нужды народного хозяйства страны, горной промышленности и металлургии. Первый ректор горного института П. П. фон Веймарн настаивал на комплексном всестороннем обучении студентов, поддерживая известную мысль о том, что «узкий специалист подобен флюсу». В самом начале существования вуза, помимо преподавания естественных и технических наук, были предприняты первые шаги по внедрению гуманитарных и общественных наук, в частности преподавался общий курс политической экономии, а с 1926 г. в обучение были введены исторические и философские дисциплины. В настоящее время Уральский государственный горный университет является вместе с Санкт-Петербургским горным университетом уникальным полнопрофильным горным вузом Российской Федерации.

История горного университета показательна в плане становления и развития целостного социально-культурного организма, прошедшего через горнила различных эпох. Историческая трансформация первого вуза Урала включает три основных периода: дореволюционный, связанный с принятием решения об учреждении вуза, советский, когда происходило формирование профильного самобытного вуза и постсоветский, связанный с процессом модернизации всего высшего образования страны[2, с.193].

Сегодня инвестиции в будущее основываются не только на экономическом и технологическом фундаменте, но и на богатом духовном опыте нации, традициях воспитания и образования человека. Поэтому, изучение истории создания и развития горного образования на Урале является важным звеном в духовно-нравственном воспитании молодежи, ее социально-исторической самоидентификации, важным элементом процесса всесторонней подготовки современного горного инженера.

#### Библиографический список

1. Гуманистические идеи П.П. фон Веймарна (1879–1935), первого ректора Уральского горного института - Беляев В.П, Шорин А.Г. /Цивилизационная миссия России: К 300-летию провозглашения Российской Империи. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции 20 мая 2021 г., 348-352 с.
2. «Создание нового человека»: Социальные трансформации первого ВУЗа Урала – Беляев В. П., Шорин А. Г./Ленин... История, память, образ. Материалы II международного форума историков, философов и публицистов к 150-летию со дня рождения В. И. Ленина, 192-193 с.
3. История высшей школы Свердловской области / С. С. Набойченко. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2013. – 880 с.: ил., [32 с.] цвет.
4. Филатов В. В. Отечества пользы для... К 75-летию Уральского горного института (1917-1992) / В.В. Филатов. – Екатеринбург: [б. и.], 1992. – 407с.: портр., фото.
5. «Быть по сему!»: очерки истории Уральского государственного горного университеты (1914-2014).(1720-1920) / В. В. Филатов; Урал. Гос. Горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. – 684 с.

## ИНВЕРСИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ КАК СПОСОБ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ

Вершинин С. Е.

Уральский государственный горный университет

Термин «инверсия» давно вошёл в категориальный аппарат культурологии и культурной антропологии [1]. Он означает наделение того или иного слова значением, противоположным первоначальному. Инверсия возможна в рамках дуальной оппозиции, допускающей переход от одного значения к другому без опосредующих звеньев. Инверсия может существовать в самых различных сферах и иметь многочисленные вариации: выступать как культурная, политическая, моральная и т.д. Однако в настоящее время всё большее значение приобретает политическая инверсия, выступающая одним из основных способов идеологической борьбы.

Многочисленные примеры политической инверсии можно найти на протяжении всей человеческой истории, но нас интересует, прежде всего, XX и наступивший XXI век. В начале XX века – это возникновение нацистского государства с его атрибутами, заимствованными из немецкого рабочего движения. Перечислим некоторые из них: празднование 1 Мая и праздника «майского дерева», использование красного флага (правда, со свастикой внутри), массовые шествия и коллективные песни, а приветствие «Хайль!» было популярно в студенческих союзах Германии конца XIX века.

Известный немецкий философ Эрнст Блох называл это идеологической кражей и сделал подробный культурно-исторический анализ данной ситуации, начиная с воровства термина «Третий Рейх» [2]. Подобного рода семантическая подмена значений оказалась в исторических условиях Германии начала 1930-х годов очень эффективной – несмотря на всю чудовищность такой подмены.

Если обращаться к современности, то здесь значительный интерес представляет ситуация, которая сложилась после присоединения Германской Демократической Республики к Федеративной Республике Германии в 1990 году. До этого времени инверсия встречалась в специализированных учреждениях культуры ФРГ - так, например, экспозиции музея «Немецкой истории» в Бонне и Лейпциге начинаются с раздела «Массовое изнасилование немецких женщин войсками Красной Армии в 1945 году».

После 1990 года начали появляться и другие экспозиции - так, например, в бывшем концлагере Заксенхаузен, расположенном недалеко от Берлина, при входе развернута экспозиция на тему «Заксенхаузен как советский концлагерь».

Смысл подобной инверсии исторической памяти понятен - это превращение Красной армии - освободительницы Европы от фашизма – в сборище садистов и насильников. В ходе украинских событий весны 2022 года эта тенденция набирает в Германии значительную силу, распространяясь уже с российской армии на все российское государство и более того, на русский этнос и культуру.

Видимо, следует признать, что инверсия – неизбежный побочный продукт различных стран, изживающих свои коллективные травмы, произошедшие в XX веке, долго и мучительно [3].

В условиях существования групп с различными политическими интересами инверсия будет с неизбежностью возникать, но это не значит, что с нею не следует бороться. В этом плане борьба с инверсией становится одной из насущных задач российского государства и общества.

### Библиографический список

1. См. более подробно: Ахизер А.С. Россия: критика исторического опыта (Социокультурный словарь). М., 1991. Т. 111. С. 116-120, 186-187.
2. Bloch E. Erbschaft dieser Zeit, S.70-71. См. подробный анализ этой кражи: *Schmidt Noerr G.* Blochs Analyse faschistischer Propaganda // Staat und Politik bei Ernst Bloch / Hrsg. von H.-E. Schiller. Baden-Baden : Nomos, 2016. S. 79–106.
3. В этом плане большой интерес представляет книга Николая Эппле: Неудобное прошлое. Память о государственных преступлениях в России и других странах. М, НЛЮ, 2020



## THE TRADITIONAL CIVILIZATION OF TARTARS AND THEIR INTERACTION WITH THE POLICY OF THE RUSSIAN IMPERIAL POWER IN THE 19<sup>TH</sup> CENTURY

Киселев Е. И.

Уральский государственный горный университет

**Abstract:** The article touches upon the problem of the interaction of civilizations, namely, the traditional mentality, world outlook and way of life of the Kazan Tartars of the 19<sup>th</sup> century and the technogenic civilization of the West, which was being cultivated by the Russian imperial government. The problem of education and traditional upbringing based on the principles of Islām and the new state-owned Russian schools is considered. The dispute between Qadimism and Jadidism is briefly reviewed.

**Keywords:** Tartars, civilization, Islām, tradition, government, Qadimism, Jadidism.

The 19<sup>th</sup> century in the Russian history was marked with the necessity of increasing literacy among the population of the empire. In the early 1800s the country still had a very low literacy rate compared to European countries. Illiteracy and not very high levels of education were not only widespread among the lower social strata, "... but also among clergy, the merchants and officialdom". [1, p. 27] No doubt, this had been a very serious problem that needed to be solved. This had been conditioned by the necessity for the industrial as well as socio-economic development of the whole country. The imperial government had undertaken a series of measures such as the establishment of the Ministry of Education in 1802, which was supposed to regulate the educational process throughout the country. As a result, "in the Kazan guberniya, the schools for the Russian rural population of the state-owned and specific peasants began to be opened in the second quarter of the 19<sup>th</sup> century". [Ibidem, p. 28]

On the other side, due to the long-standing traditions of studying, education, and upbringing, which had been conditioned by the religious norms and predeterminations of Islām, the overall level of literacy among Tartars in Russia was very high. Karl Friedrich Fuchs (1846 – 1776), a medical doctor, botanist, historian and ethnographer, dedicated a whole chapter of his book, called "Kazan Tartars in the statistic and ethnographic perspectives", to the description of the educational process among Kazan Tartars. He wrote, "The learning process starts with studying the alphabet. Next they read the book called "Qjaftiäk", which contains the excerpts from al-Qur'ān, partly in abbreviated form and partly in whole suwar (this is the name of chapters in the Qur'ān). Next they read Tartar books which have been printed here in Kazan. They include "Pirgöli", "Söbätelqazi-din", "Fäyzelnazət" and "Styöni", which contain the explanation of the Qur'ān in verses or in prose. At last, they read a book by Mөxəmməd-Əfənde, which contains instructions on business activity and sometimes the grammar (Nahu) of the Arabic language.

Except for literacy and the fundamentals of the Muhammadan religion, Tatars study the Arabic language here to a degree which is necessary for the perfunctory comprehension of al-Qur'ān. They also learn the Persian language, as well as the Bukharian language; they learn these tongues to make business relations easier as well as to be able to read Turkish books. In the latter, the Arabic and Persian words are quite frequent. Another reason why they study these languages is to learn to write in lofty style, which is only comprised of mixing up Arabic, Persian, and Turkish words with the Tartar ones. However, they do not teach the Tartar language according to the grammar. "A Tartar should learn his language from his mother. Therefore, there is no need paying money to school for that", they say" [3].

As it can be deduced from the aforementioned excerpt, the educational process among Tartars, which had very deep intellectual, historic, and methodological roots, in the religious tradition, had not at all given poor results. To the contrary, the Tartars of the 18<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> century had been notable for a very high intellectual level.

One of the purposes of the aforementioned reform of the educational system had been the submission of the non-Russian peoples, including Tartars, to the imperial policy of Russification and cultural assimilation. Nevertheless, the Tartar school, with its strong traditions, had managed to survive and to keep its own ethnic and religious peculiarities. This opposition is regarded as a conflict of civilizations, one being more powerful and dominating, the other being subjected to the first one owing

to the historical circumstances. When the problem of clash of cultures is at issue, a civilizational conflict between the East and the West is usually meant. In the present case it can be said that the Russian Empire of the 19<sup>th</sup> century had remained to be a country of traditional culture, civilization, and world outlook. The peasants' *mir* (community) had played one of the key roles in the perseverance of religious and community traditions of the Russian nation. To the contrary, by the beginning of the 19<sup>th</sup> century, Russia already had a relatively large amount of foreign specialists, primarily from Western Europe, who had been the transmitters of the technogenic culture and civilization. The process had actively begun already in the 18<sup>th</sup> century, during the reign of Peter the Great (1682 – 1725). “The Russian government was particularly interested in bringing Europeans, who had special knowledge in different fields of science and industry. These people contributed to the spread of the latest achievements of the West European countries and appeared to be the actors of the introduction of progressive technologies in industry, agriculture and military science” [2, p. 7]. Along with the progressive scientific knowledge, the Europeans had brought the new type of thinking. As has already been mentioned, the imperial government supported this influence. Furthermore, the members of the ruling family, as well as many high officials of the Russian Empire, were of European descent by birth and had inherited the values and principles of the technogenic culture, which by that time had already been actively developing in the West. In contrast to this type of civilization stood the traditional mentality, way of life, customs, self-consciousness and world outlook of Kazan Tartars. These values had been cultivated and preserved with solicitude since the 10<sup>th</sup> century of the Christian era. At this moment, the adoption of Islām had set the pace of the Tartar tradition, which had been based on the principles of love, mutual help, respect towards the elderly, piety, decency, and mercy.

Nonetheless, the Russian government tried its best to subject the Tartar nation to the cultural assimilation. As a result, “in 1882 there had been 59 Russian educational institutions of all forms and types in Kazan with 7,843 pupils studying there. In 1904 there had already been 102 educational institutions with 14,330 pupils” [1, p. 86]. However, “irrespective of the state’s patronizing policy towards the Russian educational institutions, the mother tongue literacy rate among the Tartar population was quite high (22% among men and 18% among women)”. [Ibidem, p. 88]

The period of the 19<sup>th</sup> – beginning of the 20<sup>th</sup> century had been notable for the dispute between the two pedagogical approaches in the field of the Islāmic education, namely, between the traditional scholastic Qadimism and Jadidism, which had advocated the new teaching methods and techniques. In the traditional teaching system *madāris*, the educational process came to studying “mental sciences” such as logic, Islāmic philosophy, and jurisprudence, along with the Arabic language and literature. Also, the Islāmic religion was being taught as a discipline. The *madāris* had customary students’ books, which had been used for teaching on each of the defined ten stages. To the contrary, the Jadid *madāris* had secular sciences along with the purely theological disciplines on their curricula.

Jadidism is generally considered to be a system of progressive pedagogical ideas. Nevertheless, in the first half of the 19<sup>th</sup> century it had precisely been Qadimism with all its “scholastics”, “backwardness”, “conservatism”, and “stagnation” that reflected the educational needs of the Tartar nation of that time. It was precisely the Qadim teaching system that had helped the Tartars of the 19<sup>th</sup> century preserve national culture, traditions, history, and ethnic uniqueness.

The 19<sup>th</sup> century was the time of new challenges for the Tartar nation and its historical, social, and cultural peculiarities. The constant attempts of its cultural assimilation in its interaction both with the Russian traditional civilization and with the elements of the technogenic culture of the Western Europe resulted some features of the latter being absorbed by Tartars. However, the Tartar nation managed to preserve the very base of its ethnicity, namely, the Tartar language, everyday culture, as well as the Muslim religion.

## References

1. Kalimullin A.M. Regional'naya istoriya [Regional history], Elabuga, 2009
2. Yermakova O.K., Rukosuyev Ye. Yu. Inostrannye pereselentsy i spetsialisty v Rossii v XVIII veke: zakonodatel'noe regulirovaniye prebyvaniya (po materialam Polnogo sobraniya zakonov Rossiyskoy imperii) [Foreign immigrants and specialists in Russia in the XVIII century: legislative regulation of stay (based on the materials of the Full Collection of Laws of the Russian Empire)] Vestnik gumanitarnogo obrazovaniya [Herald of Humanitarian Education], Is. 2 (14), 2019
3. [http://qazantatarlary.narod.ru/Fuks\\_statis.html](http://qazantatarlary.narod.ru/Fuks_statis.html) Retrieved March 7th, 2022

## ОБРАЗЫ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Егоров В. В.

Фонд культуры и искусства «Сотворение», г. Екатеринбург

*Аннотация:* В статье дается трактовка автором исторической памяти общества, отмечается объединяющая членов общества ее роль, эмоционально-чувственный потенциал памяти. Рассматривается наследование исторической памяти современников — живых свидетелей, участников событий в память потомков. Память, заимствованная из книг и от искусства, не столь адекватна, как у современников, но и без нее не обойтись, поскольку люди не бессмертны и поколения меняются. Даже в восприятии исторических событий есть и своего рода полутона, голоса и подголоски. Чувственно зримые образы памяти укрепляются и поддерживаются культурой. Историческая память существует и как семейная память. Искажение исторической памяти пагубно для общества и государства.

*Ключевые слова:* историческая память, катарсис, образы памяти, художественный образ, семейная память, искажение исторической памяти.

В настоящее время в научной социально-гуманитарной среде и общественности много говорится о необходимости содействия восстановлению и укреплению исторической памяти нашего российского общества. И это действительно необходимо. Вехи истории страны и Урала, Екатеринбурга должны быть известны людям, осмыслены и чтимы ими. В нашем понимании «историческая память общества» — это совокупность воспоминаний, мыслей, переживаний данного общества и отдельных его членов, социальных групп в отношении событий, объектов, персон, непосредственно определивших ход (направление, темп) истории. Историческая память по своей природе есть область междисциплинарных исследований, где могут быть задействованы историки и философы, психологи и социологи, культурологи и политологи.

Общая историческая память объединяет и сплачивает социум, что особенно необходимо в военное время, в тот или иной драматический, кризисный период. Образно говоря, историческая память неким облаком окутывает социум снаружи и проникает внутрь каждого из его членов, становясь внутренним императивом. Внешнее общезначимое переплетается с внутренним, личностным.

Здесь важна и катарсичность исторической памяти, в том смысле, что без некоего своего очарования для людей она (память) не будет долгой. Катарсис — это потрясение души, ее очищение для дальнейшей жизни. Память историческая существует и как рассудочная, интеллектуальная, и как эмоционально-чувственная. Вспоминаются строки К. Батюшкова: «О, память сердца! Ты сильней рассудка памяти печальной». Чувственный мир переживаний, ощущений часто ярок, заострен, субъективен. Огромную роль играют здесь зримые чувственные образы. Они возникают и сохраняются вследствие событий, пережитых самим субъектом или под воздействием извне пришедшей к нему информации, почерпнутой из летописей, хроник, мемуаров и других подобных источников и произведений литературы и искусства. Историческая память, как и всякая иная память, нематериальна, но она отражает многоликий материальный мир, закрепляется в материальном культурном наследии.

Память о прошлом, заимствованная из книг и произведений искусства, адаптируется, аранжируется и корректируется усваивающим информационный материал субъектом в соответствии с отношением к источнику заимствования. Когда мы говорим об исторической памяти, то как-то волей-неволей начинаем подразумевать некие строгие ее основания. И оставляем за скобками образно-сюжетную канву литературы и искусства. А это вряд ли верно. Живая память отдаляющихся во времени событий постепенно по мере ухода в мир иной ее носителей (участников, свидетелей) заменяется устной ретрансляцией следующим поколениям, художественной литературой и кинообразами. Наше поколение, чье советское детство пришлось на шестидесятые — семидесятые годы в большинстве своем с тех лет видит и как бы помнит (в кавычках или без кавычек) Отечественную войну из рассказов родителей. А, скажем, Отечественную войну 1812 года наше поколение «помнит» в основном через призму

пройденного в школьные годы романа Л. Толстого «Война и мир», а также одноименной киноэпопеи С. Бондрачука, фильма Э. Рязанова «Гусарская баллада». Со временем образы и сюжеты классической литературы в исторической памяти остаются, но читаются немного по-иному, а киновоплощения с каждым новым поколением (иногда и чаще) меняются. Такая унаследованная потомками историческая память уступает памяти современников, участников событий, но люди не бессмертны, современники уходят.

Изобразительное искусство и литература формировали и укрепляли историческую память народов едва ли не с самого начала мировой цивилизации. Чувственно-зримый художественный образ имеет ресурс преодолевать границы своего времени, государственные границы и идеологические барьеры — в этом его и положительная сила, и опасность, как посмотреть [1]. Именно художественный образ может воздействовать на аудиторию как прямолинейно, так и косвенно, вскользь. Он может являться «мягкой силой (soft power)» влияния на умы и сердца людей. Это относится и к музыке, мелодии, песне. Музыка воскрешает прошлое, может становиться некоей машиной времени. Пожалуй каждый знает это по себе. Историческая память — это ведь не только идеально отраженные субъектом откровенно политические события, но и жизнь в более дискретных, камерных проявлениях. Это и полутона видений давних и недавних [2]. Голоса и подголоски общемировой и частной жизни.

Крупные исторические события в разных семьях переплетаются с семейными историями, воспоминаниями родных и близких, живых и ушедших из жизни фронтовиков, семейными фотоальбомами (где «глаза молодых солдат с фотографий увядших глядят»).

В семейных генеалогических поисках открываются новые факты, пробуждающие интерес потомков к дальнейшим исканиям. Генеалогия созвучна геологии — тут и там раскопки, изыскания. Горная история России запечатлелась и в исторической памяти [3] населения Урала, многих современных уральских семей. В частности и автор этих строк в одном из изданий Уральского государственного горного университета о выпускниках довоенных лет, воевавших на фронте прочитал о родном брате деда — маркшейдере, выпускнике с отличием геолого-разведочного факультета, капитане-фортификаторе А. Б. Клопове, работавшем в дальнейшем в «Уралгеологии» Свердловска, в Норильске и Донецке [4]. История уральского горного дела и Уральского горного университета связана и с биографиями еще двоих моих родственников.

Пренебрежительное отношение к исторической памяти искажение ее, губительно для общества и государства [5]. Это, к сожалению, не раз подтверждалось на жизненном пути России. И нельзя допустить этого вновь.

#### Библиографический список

1. Образно - ментальный мир России: вчера, сегодня, завтра: Материалы 2 Междунар. науч. конф.. Екатеринбург, 2014. С. 28 — 29.
2. Демина М. «Частым неводом» по художественному пространству // Культура Урала. 2022. №2 (98). С. 60 — 61.
3. Ярцов А. С. Уральская часть. Российская горная история. Кн. 1, 2. Екатеринбург : «Баско». 2018, 2019.
4. Комарский В. Я. Геологоразведчики Урала в годы Великой Отечественной войны 1941 — 1945. Вып. третий. Екатеринбург: УГГУ, 2002. С.164 — 165.
5. Заварзин В. Противостоять попыткам переписать историю // Рос. газета. 2020, 28 апр.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

11 апреля 2022 года

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (В ГОРНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ) АСУ ТП, АСУЭ, АСУПП, АСУП**

УДК 621.315

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Писцов Р. С. Палтусов В. М.

Уральский государственный горный университет

В процессе развития электроэнергетических систем (ЭЭС) всё острее встают вопросы управления электроэнергетическим режимом и обеспечения бесперебойного энергоснабжения потребителей.

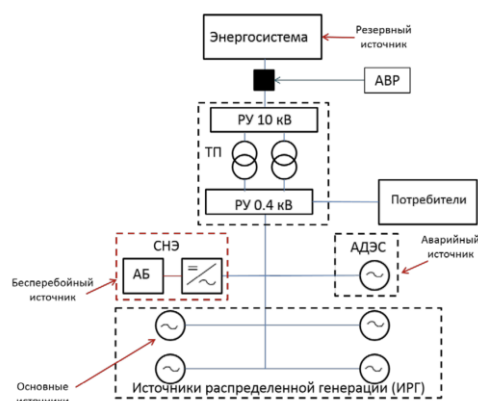
Потребление электроэнергии в течение суток происходит неравномерно (в соответствии с суточными графиками нагрузки), поэтому возникает необходимость постоянно регулировать выдачу электроэнергии в сеть, поддерживая в любой момент времени баланс между вырабатываемой и потребляемой активной мощностью. От соблюдения баланса зависит частота электрического тока – одного из показателей качества электрической энергии и важнейшего параметра режима энергосистемы. Согласно государственному стандарту, частота должна находиться в пределах  $50 \pm 0,2$  Гц не менее 95% времени суток, не выходя за предельно допустимые  $50 \pm 0,4$  Гц.

Кроме того, не всегда существует технологическая возможность быстрого пуска/остановки генерирующего объекта. К тому же при аварийных ситуациях, когда резервов мощности на электростанциях недостаточно, для восстановления допустимого уровня частоты применяют ограничения нагрузки потребителей. Это в свою очередь может привести к значительному ущербу, связанному с перерывом энергоснабжения потребителей.

Актуальность данной проблемы, заключается в необходимости развивать новейшие и усовершенствовать существующие технологии, которые обеспечат требуемое качество электроэнергии, бесперебойное электроснабжение потребителей, повысят устойчивость и надежность работы энергосистем в целом.

В качестве решения данной проблемы может быть предложено внедрение систем накопления электроэнергии (далее СНЭ), которые в настоящее время становятся ключевым направлением в развитии систем электроснабжения. На рисунке 1 приводится предлагаемая структурная схема с СНЭ.

В текущий момент особое внимание уделяется к литий-ионным аккумуляторам. Благодаря тому, что они находят более широкое применение в сфере электроэнергетики. Они обладают высокой энергоёмкостью, глубокими циклами заряда-разряда (70–80%), низким током саморазряда, отсутствием эффекта памяти, то есть лишены недостатков, присущих накопителям энергии на основе серно-натриевых аккумулирующих установок.



АДЭС - аварийная дизельная электростанция  
 АА СЭ – активно-адаптивных систем электроснабжения  
 Рисунок 1 – Структурная схема АА СЭ переменного тока со СНЭ

Принцип работы СНЭ для обеспечения надежности электроснабжения заключается в следующем: в случае отключения основной сети накопитель включается и подает электроэнергию на такие ответственные объекты, как медицинские учреждения, детские сады и котельные, а при восстановлении нормальной схемы производится зарядка батареи.

Другая модификация системы накопления электроэнергии основана на включении его в сеть с целью поддержания качества электроэнергии. Рабочий цикл накопителя разработан и запрограммирован на основании суточных графиков потребления электроэнергии. При наименьшей нагрузке устройство накапливает энергию, а в часы пиковых нагрузок отдает ее в сеть. Таким образом, система ликвидирует тот дефицит мощности, при котором радикальные решения по реконструкции и разукрупнению сети в принципе не целесообразны.

Практика применения использования накопителей электроэнергии показывает, что мировой рынок систем накопления электроэнергии интенсивно развивается: совершенствуются технологии, накапливается опыт практического применения. Системы позволяют принципиально по-новому решать многие проблемы управления нормальными и аварийными режимами энергосистем. Наиболее интенсивно развиваются электрохимические накопители с литий-ионными аккумуляторными батареями, которые за последнее десятилетие подешевели вдвое, что заметно сказалось на их инвестиционной привлекательности. Анализ мирового опыта применения СНЭ в электроэнергетике говорит о значительном отставании России от ряда стран, в которых технологии накопления получили практическую реализацию. В современных реалиях наибольший технический и экономический эффект от применения СНЭ в России при достигнутом уровне технологий, может быть получен в изолированных энергосистемах с распределённой генерацией, экономики, потребители которых в основном имеют стохастическую резко переменную нагрузку, мощность которой соизмерима с мощностью электростанций. Требования к накопителям в этих случаях по мощности и энергоёмкости достаточно невысоки и вполне реализуемы в настоящее время, что даёт возможность накопить опыт их эксплуатации, отработать алгоритмы и законы управления ими. По мере отработки технологии и неизбежном снижении себестоимости СНЭ будут активно востребованы и в «большой» энергетике.

#### Библиографический список

1. Алексей Васильев, журнал «Электротехнический рынок» № 3 май-июнь 2019.
2. Гаврилович Е. В., Данилов Д. И., Шевченко Д. Ю. «Умные сети» Smart Grid — перспективное будущее энергетической отрасли России // Молодой ученый. — 2016. — №28.2. — С. 55–59.
3. РСДН.560150.001 РЭ. Руководство по эксплуатации. Система накопления энергии низкого напряжения СНЭ-НН. ООО «Системы накопления энергии» — Введ. 19.04.2018. — 70 с.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАЗОРА МЕЖДУ ЩЕКАМИ ПРИ ДРОБЛЕНИИ ГОРНОЙ МАССЫ, КАК ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ПРОДУКТА

А.М. Копытова, К.К. Плюхин, В.С. Бочков, С.С. Патраков  
Уральский государственный горный университет

При переработке горной массы для поддержания необходимой крупности продукта на выходе из дробилки высокую роль играет разработка процесса автоматизированной настройки разгрузочной щели. Сейчас особую актуальность имеют щековые дробилки, оснащенные автоматической системой регулировки. Одним из вариантов создания автоматизированного регулирования зазора между щеками, является установка в разгрузочной части гранулометра. На основе этого необходимо выяснить его значение и принцип работы.

Ключевые слова: щековая дробилка, автоматизация процесса, гранулометр, горная масса.

### Анализ задачи

В настоящее время происходит активная модернизация [1] дробильного оборудования (рис. 1 а) в сфере автоматизации её работы. Системы автоматического регулирования процессов дробления строятся, как правило, по локальному принципу, функционируя на основе сигналов, которые приходят с основных датчиков дробилки.

При выборе критерия на практике исходят из необходимости наиболее эффективного использования мощности, идущей на дробление каменного материала. Одновременно обеспечивается заданная производительность установки. Автоматика дробильных установок должна обеспечивать: контроль уровня горной массы в приемном и загрузочном бункерах (рис. 1 б); контроль за параметрами смазки; управление пуском двигателей; регулирование загрузки дробилки.

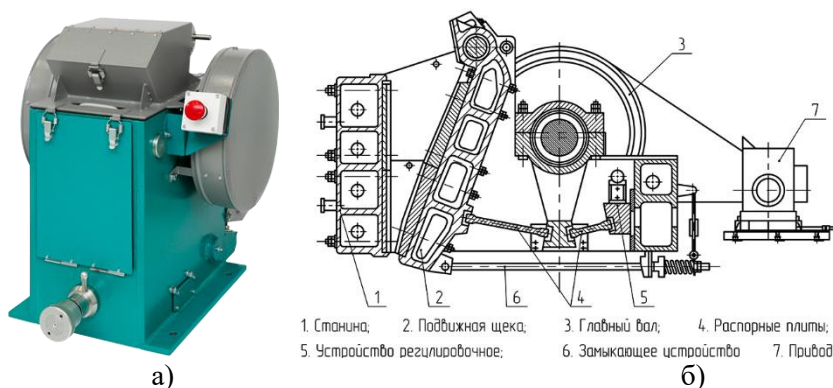


Рисунок- 1. Общий вид (а) щековой дробилки ШД 10М производства компании ВИБРОТЕХНИК (г. Санкт-Петербург) и её конструктивная схема (б)

Оптимальный процесс работы дробильных агрегатов может быть осуществлен только на базе автоматического программного управления, которое должно разрабатываться с учетом конструктивных особенностей. С целью точного снятия показаний по дробимому материалу используем лазерный гранулометр.

### Предлагаемые решения

Дробление производится в рабочем пространстве, образованном неподвижной и подвижной — качающейся — щеками, в результате раздавливания, раскалывания и разламывания кусков при сближении щек. При оптимальном уровне зазора щеки нам удастся снять приблизительные показания готового продукта. Но распространен случай, когда искомый

продукт выходит за пределы допустимых показаний и нам необходимо вновь загружать материал. Для того чтобы избежать лишних операций по замеру и крупности материала, будем использовать лазерный гранулометр. Для более точной работы по снятию показаний при дроблении принято решение выставить диапазон от 2,5 до 6,00 мм.

Принцип действия состоит в том, что лазерный пучок освещает пространство, через которое проходит дробимый продукт. Данный датчик (рис. 2) позволяет контролировать процент выхода мелкой фракции, что играет огромное значение в практическом использовании дробимого материала. Местом установки мы выбрали разгрузочную щель, благодаря чему анализ считывания крупности породы будет максимально точным. Излучение регистрируется под разными углами с помощью высокочувствительного многоэлементного детектора - фотодиодной матрицы. Измеряя зависимость крупности, передается информация на считывающее устройство, которое имеет предельно-допустимые значения.



Рисунок- 2. Лазерный гранулометр зондового типа PARSUM IPP 70-S

Частицы, проходящие через зону измерения, пересекают луч лазера, направленный на детектор из линейно расположенных датчиков (оптических волокон). Расчет скорости частиц осуществляется по последовательному изменению (пакетного) сигнала на элементах детектора с пространственным фильтром, расположенных линейно друг за другом.

Измерение большого количества частиц позволяет сгенерировать статистически значимые и достоверные результаты, из которых выводятся различные размерные параметры и объемные распределения в зависимости от потребностей пользователя и специфики приложения.

При снятии показаний по крупности материала, если тот не удовлетворяет допустимых значений-сигнал подается на управляющее устройство зазора между щеками. В результате чего за счет гидропривода зазор изменяет свое значение в предельный диапазон.

### **Выводы**

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- благодаря показаниям, снятых с лазерного гранулометра нам удалось оценить концентрацию и крупность материала в разгрузочной зоне;
- система в автоматическом режиме способна выстраивать необходимый зазор между щеками в дробилке;
- качество искомого продукта увеличилось с понижением дробимого материала, который не подходил нашим характеристикам.

### **Библиографический список**

1. Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов. М.: «Высшая школа», 2007г.
2. Липкин Б.Ю. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: «Высшая школа», 2005 г.



## ПРИНЦИП РАБОТЫ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА БН-600

Постников Е. А. , Матвеев В. В.  
Уральский государственный горный университет

По уровню автоматизации атомная энергетика занимает одно из ведущих мест среди других отраслей промышленности. Процессы в энергетических установках протекают непрерывно. При этом выработка электрической энергии в любой момент времени зависит от потребления. Почти все операции в энергетических установках автоматизированы, а переходные процессы в них развиваются сравнительно быстро, что объясняет высокое развитие автоматизации в атомной энергетике [1].

Работа любого атомного реактора обеспечивается за счет самоподдерживающейся цепной реакции: деление ядер тяжелых элементов высвобождает большое число энергии и порождает элементарные частицы, нейтроны, которые при столкновении вызывают деление следующих ядер [2].

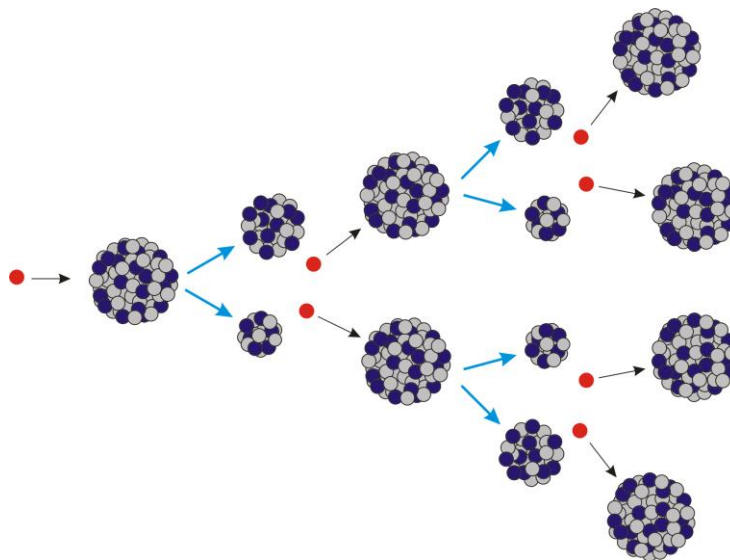


Рисунок 1 – Деление ядер урана

Как известно из [2], в качестве топлива в наиболее распространенных в мире тепловых атомных реакторах используется уран-235, ядра которого лучше всего делятся при взаимодействии с нейтронами, обладающими небольшой кинетической энергией и находящимися в тепловом равновесии со средой.

При этом распад ядра порождает также быстрые нейтроны (с энергией больше 1 мегаэлектронвольт, МэВ), которые, как правило, не могут вызывать деления ядра урана-235. Чтобы реакция не затухала, быстрые нейтроны замедляют, превращая в обычные тепловые нейтроны с помощью графитовых вставок или воды.

Между тем, реактор может работать без замедления быстрых нейтронов, если в качестве топлива в нем будет использоваться уран-238 (этот изотоп наиболее распространен в природе), и торий.

Причем для реакторов на быстрых нейтронах доступен замкнутый, т. е. безотходный топливный цикл. Поскольку вода, используемая в качестве теплоносителя в обычных реакторах, является эффективным замедлителем, вместо нее в реакторах на быстрых нейтронах в роли теплоносителей выступают жидкие металлы (в БН-600 и БН-800 - натрий).

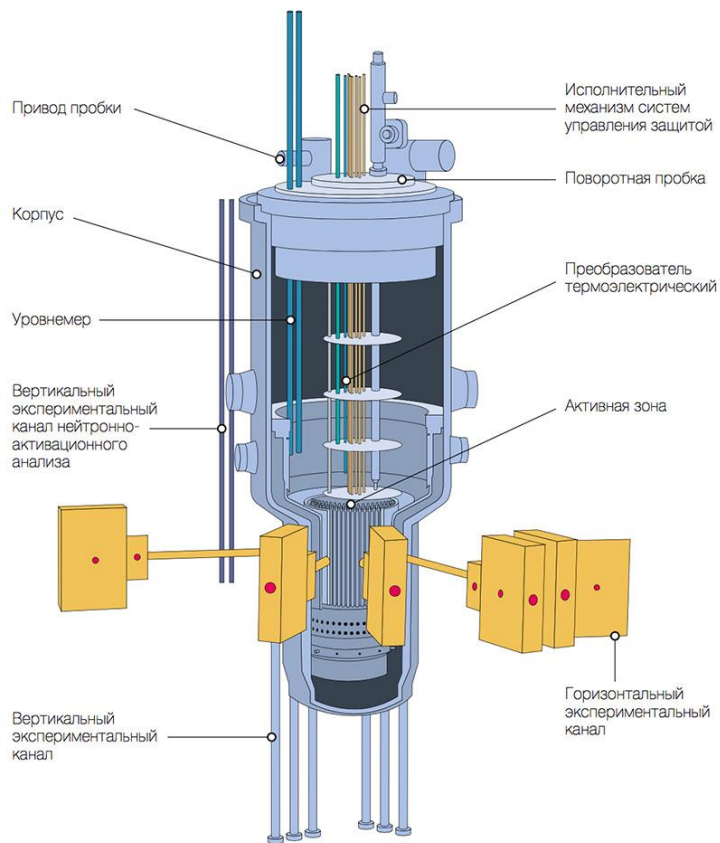


Рисунок 2 – Техническое устройство ядерного реактора

Таким образом, основное преимущество реактора на быстрых нейтронах - возможность работы на практически неисчерпаемых запасах урана-238 при минимальных отходах в случае замкнутого цикла.

#### Библиографический список

1. Парогенерирующие установки атомных электростанций URL: <https://leg.co.ua/arhiv/generaciya/parogeneratornye-ustanovki-atomnyh-elektrostantsiy-14.html>
2. Первая и единственная: чем уникальна Белоярская АЭС URL: <https://tass.ru/ekonomika/3648453>

## ОСАЖДЕНИЕ ЧАСТИЦ РУДЫ В ПУЛЬПЕ

Д. В. Сосновская, Р. Е. Леонов

Уральский государственный горный университет

На объектах переработки руды важной задачей является автоматизация технологического процесса осаждения твердого из пульпы. В свою очередь разработка систем автоматического регулирования требует знания модели объекта управления. В качестве такого объекта в данном случае являются отстойники.

В процессе осаждения – происходит повышение концентрации твердого в выпадающем осадке, который в дальнейшем может быть использован.

Самые тонкие частицы в результате малой скорости падения, оседают медленно. Трудно сгущаются тонкодисперсные глины и глинистые материалы (каолин, охра и др.). Глина разбухает в воде и образует устойчивую взвесь; кроме того, тончайшие глинистые частицы обволакивают другие минеральные зерна и стабилизируют их. В жидких пульпах крупные частицы при осаждении вытесняют жидкость, в восходящих потоках которой выносятся тонкие фракции, попадая в слив [1].

В зависимости от состава пульпы и специально вводимых в нее добавок твердые частицы при сгущении оседают отдельно или в виде агрегатов, которые имеют значительно большую скорость осаждения.

Влияние крупности частиц, плотности твердой и жидкой фаз, вязкости жидкости можно проследить по закономерностям и уравнениям скорости осаждения частиц. В связи с этим ясно, что математическое описание процесса осаждения пульпы крайне необходимо как с научной, так и с практической точки зрения.

Процесс автоматизации технологического комплекса отсадки наиболее наглядно представлен в модели процесса. Основная трудность при анализе процесса осаждения связана с определением сопротивления жидкости движению частиц.

Этим вопросам посвящены работы Дж. Стокса, П. В. Лященко, В. Н. Шохина, В. А. Олевского, Б. В. Кизевальтера, П. И. Пилова и др.

Ниже приведены некоторые результаты этих работ (см. таблица 1).

Таблица 1

Сопротивление жидкости при отсадке

Формула	Ученый
$R = \frac{\pi}{2} R_{\text{ж}} r^2 v^2$ [2]	И. Ньютон
$R = Q \frac{\pi}{2} R_{\text{ж}} r^2 v^2$ При $R_{\text{ж}}$ – вода и сферические минералы, $r > 0,2$ см, $Q = 0,4$ [2]	П. Риттингер
$R = 6\pi\mu r v_m \left(1 + \frac{3}{8} \frac{R_{\text{ж}} r v_m}{\mu}\right)$ [2]	С. В. Озеен (переходный размер частиц)
$R = 6\pi\mu r v_m + Q \frac{\pi}{2} R_{\text{ж}} r^2 v_{\text{ж}}^2$ [2]	В. Г. Будрик
$R_{\text{общ}} = (R_{\text{Стокса}}) + (R_{\text{Ньютона}})$ [2]	Уэдделл

Для упрощения расчета технологического процесса осаждения целесообразно использовать компьютерные программы, так как аналитически зависимость пройденного частицей пути от времени в большинстве случаев найти затруднительно.

Нами разработана программа, алгоритм которой приведен ниже (Рисунок 1).

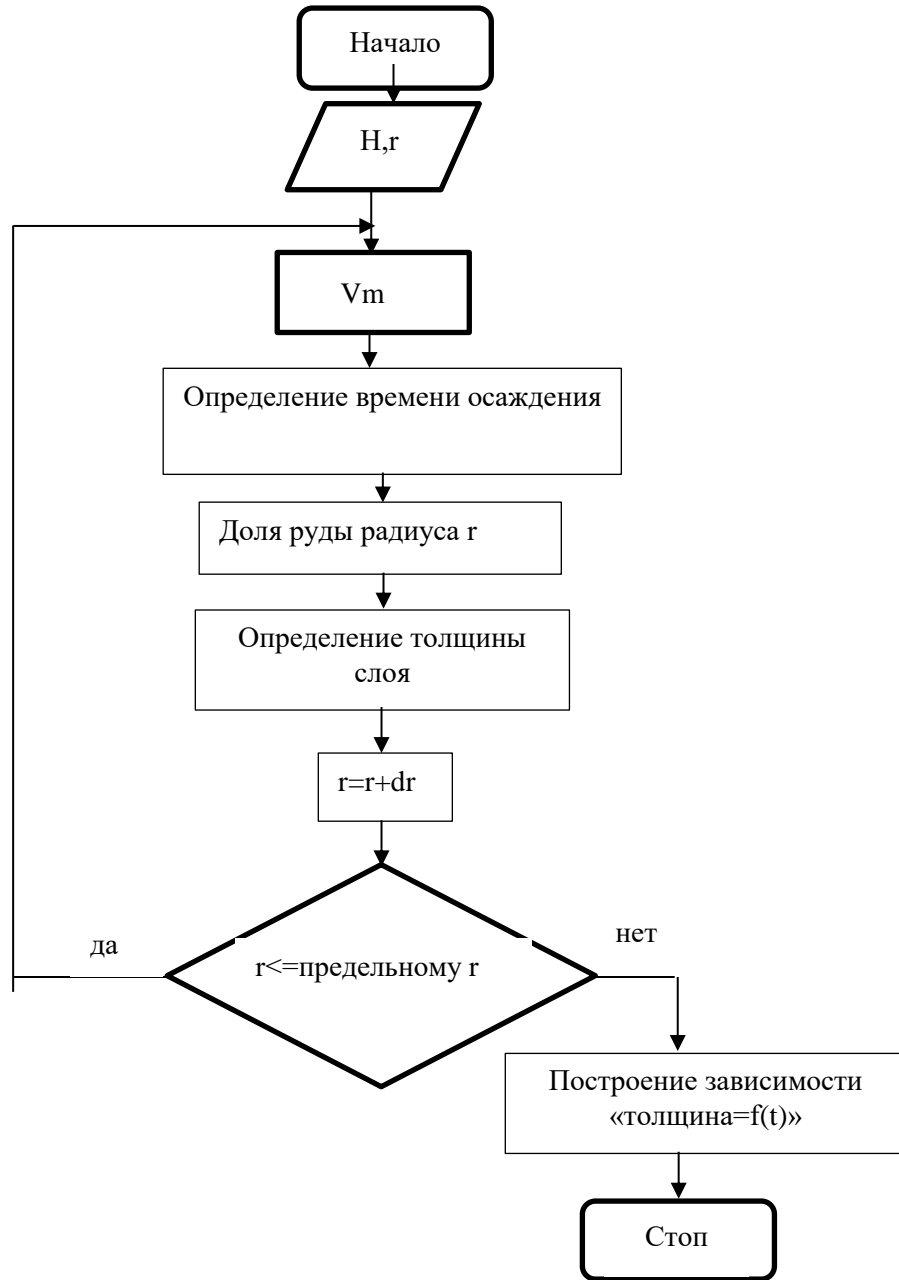


Рисунок 1 – Алгоритм программы технологического процесса сгущения

В настоящее время разработанная программа проверяется в составе общей модели получения математического описания процесса сгущения.

#### Библиографический список

1. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы/Под ред. О. С. Богданова, В.А. Олевского. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1982. 366 с.
2. Годен А. М. Основы обогащения полезных ископаемых.–М.; Госиздат.техн.литературы, 1946г.-535с.

## МЕТОДЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Фитель В.В.

Уральский государственный горный университет

Для осуществления манипуляций с виртуальной реальностью необходим человеко-машинный интерфейс, обменивающийся информацией о пользователе. Тут и возникает вопрос: «Как определить положение человека в пространстве?».

**Акустические.** Применяют ультразвуковые волны для выявления движений, зная скорость распространения волны, можно вычислить изменение положения тела в реальности. Метод применим в части передвижения человека, но не отдельных частей тела. Крайне неточной способ, потому что скорость звука меняется из-за окружающих условий.

**Радиочастотные.** Подобен акустическому методу, отличие заключается в роде волны. Исключает минусы акустического метода – влияние окружающей среды, но также могут возникать помехи от других устройств.

**Магнитные.** Система достаточно сложна, она должна иметь базовое устройство, излучающее магнитное поле в пространство. Переносная точка измеряет уровень сигнала магнитного поля и на его основе количества потока магнитного поля вычисляет расстояние и ориентацию. По этим данным можно судить о передвижениях пользователя.

**Оптические.** Применяется система компьютерного зрения и машинного распознавания объектов. В качестве следящего устройства выступает видеокамера, подключенная к ПК. Соответственно они бывают различного типа: глубинная, стерео-камера, видимого и инфракрасного спектров.

**Инерциальные.** Инерциальные системы позиционирования применяют g-сенсоры для отслеживания положения в пространстве. Это современные датчики, изготовленные по MEMS – технологии – гироскопы, акселерометры.

**Гибридные.** Соответственно, применение нескольких способов позиционирования. Применение радиочастотных и инерциальных методов в совокупности позволит получать данные о перемещении человека по комнате и движении частей тела.

**Нейроинтерфейс:** Бывает инвазивный и неинвазивный. Устройство ЭЭГ сканирует мозговую активность и с помощью обученной нейронной сети позволяет определить импульсы, посылаемые в мышцы, таким образом можно судить об изменении положения тела. Пока что технология несовершенна: может четко определять только эмоции и мимику лица, на этом и основано управление.

**Нейромышечный:** Метод основан на непосредственном слежении за мышцами. Датчики фиксируют напряжение мышц, из разности потенциалов напряженных и расслабленных мышц, можно судить о степени (усилии) сжатия или перемещении руки. Пока что ведутся разработки для медицинских целей и применение в VR не находит. Разработки ведет один стартап Myspark, разработавший электромиографический браслет Myspark. [1]

Наиболее распространенные методы – оптические, инерциальные и гибридные.

**Система трекинга polo cv1** (база + камера + контроллер). Производители заявляют задержку в 20мс с точностью позиционирования менее 2 мм. Трекинг – оптический, с углом обзора в 100 градусов и инерциальный. Имеет 6 степеней свободы. Включает базовую станцию, 2 контроллера и маркера. Ручные контроллеры оснащены G-сенсорами, небольшим «тачпадом» и 2 кнопками. Система мобильна, подключается по WI-FI, и работает от аккумуляторов(120 мин – основная станция, 420 – минут джойстики).[2]

**Senseglove Nova.** Это перчатки с тактильной обратной связью. Присутствует система ограничения движения пальцев при соприкосновении с виртуальными объектами. Используется гибридный метод: оптический для отслеживания положения рук, при этом камеры встроены в шлем виртуальной реальности, ультразвуковой - для отслеживания положения пальцев. Разработчики заявляют о 24 степенях свободы, это говорит о повышенном комфорте использования. О других характеристиках пока официальной информации нет. [3].

Описанные системы позиционирования пользователя представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид устройств VR: левый верхний - электромиографический браслет MySpark, правый верхний - система трекинга Nolo CV1, нижний Senseglove Nova.

У всех методов есть свои достоинства и недостатки, но в этой сфере определились более удобные способы. Это инерциальный, оптический и гибридный трекинг. Они позволяют разрабатывать мобильные системы, показывающие хорошие характеристики в плане продолжительности работы, точности позиционирования, интерфейсах связи и других показателях.

#### Библиографический список

1. MySpark — игровое устройство и браслет для реабилитации [Электронный ресурс] URL: [https://generation-startup.ru/media-center/smi/48869/]
2. Обзор трекинговой системы CV1 от Nolo VR: особенности, доступные игры и приложения + отзывы [Электронный ресурс] URL: [https://vr4you.ru/zhelezo-i-aksessuary/nolo-cv1]
3. The New Sense in VR for enterprise [Электронный ресурс] URL: [https://www.senseglove.com/product/nova/]

# ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

Гагарин А.А., Матвеев В.В.

Уральский государственный горный университет

В настоящей работе рассматривается модернизация системы автоматического регулирования (далее САР) турбоагрегата на теплоэлектроцентрали (далее ТЭЦ).

Схема работы ТЭЦ достаточно проста. В топку парового котла (Рисунок 1) одновременно поступают топливо — газ и разогретый воздух — окислитель. Тепло от сгорания газа превращает воду, поступающую в котел в пар, который затем под давлением подается на паровую турбину. Мощный поток пара заставляет ее вращаться, приводя в движение ротор генератора, который преобразует механическую энергию в электрическую. Далее пар, уже значительно утративший свои первоначальные показатели — температуру и давление — попадает в конденсатор, где после холодного «водяного душа» он опять становится водой. Затем конденсатный насос перекачивает ее в регенеративные нагреватели и далее — в деаэратор. Там вода освобождается от газов — кислорода и  $\text{CO}_2$ , которые могут вызвать коррозию. После этого вода вновь подогревается от пара и подается обратно в котел.

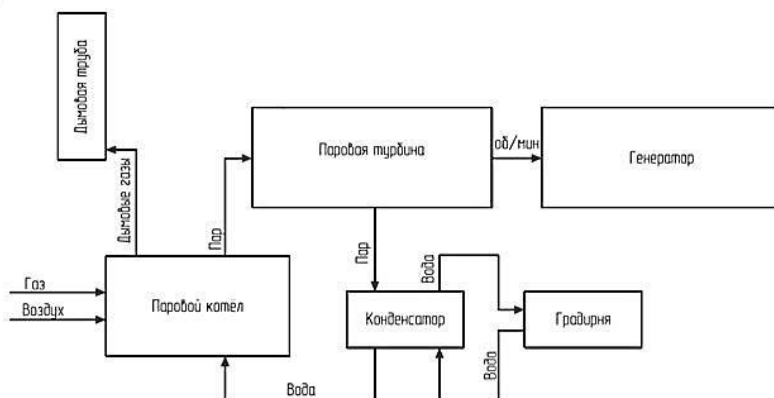


Рисунок 1 – Схема цепей аппаратов

Внедряемая электрогидравлическая система автоматического регулирования турбины (далее ЭГСР) предназначена для управления органами парораспределения турбины при всех режимах работы и контроля за мощностью, частотой вращения, параметрами давления пара на выходе турбины. ЭГСР состоит из двух основных частей: гидравлической (ГЧСР) и электрической части (ЭЧСР). Связь между ЭЧСР и ГЧСР осуществляется с помощью электрогидравлического преобразователя (ЭГП) и электромеханического преобразователя (ЭМП).

ЭГП предназначен для управления сервомотором регулирующих клапанов. ЭГП состоит из отсечного золотника сервомотора регулирующего клапана, управляемого с помощью линейного быстроходного привода производства «Omron» серии Assirax G5.

Электромеханический привод (ЭМП) - предназначен для управления поворотной диафрагмой.

ГЧСР необходима для реализации алгоритмов защиты и управления путем перемещения органов парораспределения (стопорных и регулирующих клапанов). Все технические решения, принятые в механогидравлической части системы регулирования, направлены на максимальное уменьшение объема гидравлических связей и повышение точности поддержания регулируемых параметров. В части ГЧСР также выполняется демонтаж устаревших узлов гидравлического регулирования и дорабатываются новые узлы ГЧСР (устанавливаются датчики частоты на эффекте Холла производства «Прософт-системы» тип МЭД-1, преобразователи давления пара в производственном отборе, устанавливается быстроходный ЭМП).

ЭЧСР представляет собой современное и надежное решение задачи управления гидравлическими системами регулирования паровой турбины с высокой точностью и скоростью работы.

Основные преимущества системы заключаются в высокой точности регулирования, в высоконадежной системе защиты, соответствующей международным стандартам (ГОСТ Р МЭК 61508, уровень SIL3): много канальная подсистема защиты по частоте вращения с самодиагностикой и отдельным питанием.

Основные функции реализованные в ЭЧСР:

- регулирование частоты вращения по пропорциональному (П) и по пропорционально-интегральному (ПИ) законам;
- регулирование мощности по ПИ закону;
- регулирование давления пара в отборе;
- ограничительное регулирование максимального давления пара в регулируемых отборах;
- частотная коррекция регулятора мощности;
- противоразгонная защита при мгновенном сбросе нагрузки релейная форсировка и дифференцирование величины частоты вращения;
- электронная защита от разгона (электронный автомат безопасности).

В состав ЭЧСР входит шкаф регулирования, который устанавливается в помещении автоматики ТЩУ. Степень защиты шкафа – IP54 по EN 60529/10.91.



Рисунок 2 - Шкаф регулирования

Шкаф регулирования выполняется на базе аппаратуры современной цифровой серийной промышленной автоматики фирмы Omron, включает в себя следующие основные устройства:

- цифровое дублированное с функцией "горячего резервирования" процессорное устройство (управляющий контроллер) типа Omron CS1D с блоками ввода – вывода, модулями связи; с помощью контроллера выполняются функции системы регулирования, защиты, реализуются алгоритмы автоматического управления турбиной во всех режимах работы во взаимодействии со станционной системой автоматического управления (АСУ ТП станции);

- система бесперебойного питания;
- три тахометра для измерения частоты вращения ротора;
- два серводрайвера, необходимых для управления двигателем ЭП, ЭМП;
- кнопки управления паровой турбиной;
- сенсорная панель для вывода информации, контроля параметров, изменения параметров ЭГСР, сообщений журнала ошибок.

По сравнению с гидравлическими системами ЭГСР обладает: низким расходом масла на регулирование, не имеет устаревших и физически изношенных узлов, возможностью поддержания частоты вращения с нечувствительностью (от 0,02%) и неравномерностью (в пределах 4,5-6,5%), точностью поддержания положения сервомоторов - не менее 0.3мм, возможностью осуществления цифровой связи с системами управления электростанцией.

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.
2. ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
3. Модернизация системы регулирования турбины П-25-3,4/0,6 ПГТЦ Балаковского филиала АО «Апатит». Пояснительная записка.



# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ С ПОМОЩЬЮ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Нургалин А.Ф., Смагирев А.И.  
Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день металлургия является одним из основных потребителей газо- и нефтепромышленности. Огромные печи, нагреваемые горючим материалом, способны плавить или нагревать металл любого состава и марки.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы рассказать о повышении эффективности технологической нагревательной печи с помощью газоанализатора дымовых газов. Повышение эффективности способствует не только экономии топлива и денежных ресурсов предприятия, но и уменьшает негативное влияние на атмосферу Земли.

Существует два различных варианта неправильной работы печи: эксплуатация печи происходит с очень большим разрежением или с избыточным давлением в топочном пространстве. В обоих случаях происходит перерасход топлива. При недостатке подачи воздуха происходит неполное сгорание топлива и снижении вырабатываемого тепла топливом, а при завышенной подаче воздуха происходят тепловые потери, связанные с необходимостью нагревать этот излишек воздуха.

Одним из способов контроля подачи воздуха в печь является анализ дымовых газов печи. В этих газах процент содержания кислорода  $O_2$  должно держаться на уровне 2-4%, в зависимости от технологических особенности нагревательной печи. Избыточное количество воздуха  $\alpha$  достаточно точно может быть посчитано по формуле:

$$\alpha = \frac{100x}{21-x} \quad (1)$$

где  $x$  – содержание кислорода в дымовых газах.

Принцип действия газоанализатора основан на измерении электродвижущей силы, возникшей между рабочим и сравнительным электродами электрохимической ячейки при разности содержания кислорода в анализируемой газовой смеси и в окружающем воздухе.

Чувствительный элемент датчика кислорода при этом располагается непосредственно в объеме с анализируемой смесью, что повышает точность измерения. От датчика кислорода сигналы поступают в блок питания и обработки, который преобразует эти сигналы в цифровой код. После обработки цифрового кода информация выводится на индикатор и/или передается в программируемый логический контролер.

Зависимость тепловых потерь от количества содержания  $O_2$  в дымовых газах можно увидеть на рисунке 1.

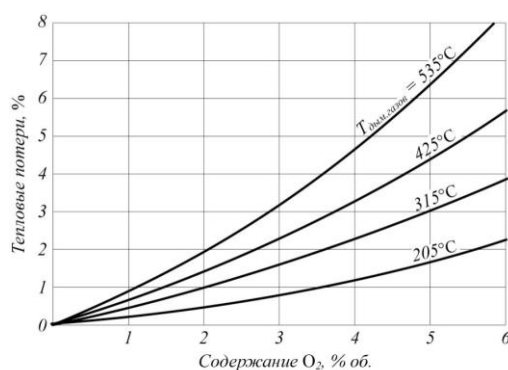
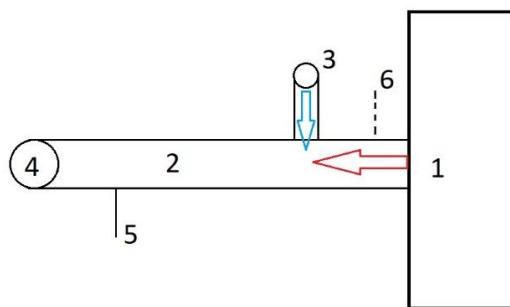


Рисунок 1 – зависимость тепловых потерь от содержания  $O_2$

В качестве примера рассмотрим нагревательную печь SMS MEER в прокатном цеху предприятия АО «НЛМК-Урал» в г. Березовский. Топливом, для данной печи, служит природный газ. Примерная схема движения дымовых газов представлена на рисунке 2.



1 – нагревательная печь; 2- воздуховод; 3 – дополнительное охлаждение воздуха;  
4 – выходная труба; 5 – газоанализатор АКВТ-1; 6 – рекомендуемое место установки  
газоанализатора.

Рисунок 2 – Схема движения дымовых газов.

Как видно из рис. 2 выходные газы из печи по воздуховоду идут в выходную трубу. Так как согласно экологическим нормам, температура дымовых газов при выходе в атмосферу не должна превышать 120-130 градусов, то к воздуховоду дополнительно присоединено охлаждение воздуха. В данной схеме газоанализатор расположен неудачно, т.к. смесь дымовых газов смешивается с окружающим воздухом и процент кислорода увеличивается.

В качестве эксперимента мы полностью изолировали дополнительный приток воздуха, чтобы узнать точное процентное содержание  $O_2$  в дымовых газах. Результат составил 6,43%. Мы повторили эксперимент десять раз при различных марках стали. Средний процент кислорода составил 5,87%, при норме 4% для нашей нагревательной печи.

Т.к. постоянно держать изолированным дополнительный воздух нельзя, нами было предложено перенести позицию газоанализатора в позицию 6, чтобы можно было регулировать газо-воздушную смесь печи и добиться оптимальной работы.

Рассчитаем экономический эффект: нагревательная печь за март месяц использовала 2766652 м<sup>3</sup> природного газа. Стоимость 1000 м<sup>3</sup> газа, согласно прайсу, составляет 4091р. Температура дыма сразу после печи составляет 538,7 °С. Пользуясь рис. 2 можно определить, что тепловые потери составляют 8%.

Тепловые потери при содержании кислорода на уровне 4% составляют 4,62%. На каждые 1000 м<sup>3</sup> с 8% тепловыми потерями, приходится 966,2 м<sup>3</sup> природного газа с 4,62% тепловыми потерями. Значит суммарно за март месяц потребовалось бы 2673139,16 м<sup>3</sup> природного газа.

Представим экономический эффект от данной инициативы в таблице 1.

Таблица 1 – экономический эффект.

	Без газоанализатора	С газоанализатором
Стоимость модернизации	0	1355000
Процентное содержание $O_2$ , %	5,87	4,00
Тепловые потери, %	8,00	4,62
Расход газа за месяц, м <sup>3</sup>	2766652	2673139,16
Стоимость 1000 м <sup>3</sup> природного газа	4091	
Стоимость газа за месяц, руб.	11318373.3	10935812.3

Таким образом, экономия на расход газа составила 382561 рублей в месяц. Значит окупаемость модернизации произойдет за 3,54 месяца работы.

#### Библиографический список

1. РТМ 26-02-40-77. Нормативная методика расчета трубчатых печей.
2. Ревун М.П., Погорелов В.Н., Каюков Ю.Н. Оптимальный режим использования кислорода при нагреве металла//Изв. Вузов. Черная металлургия. 1988. №2 С.125-127.
3. ИБЯЛ.413415.003 РЭ, Часть 1.
4. Первый инженер: сайт. – URL: <https://1-engineer.ru/utilizaciya-tepla-dymovyh-gazov/> (дата обращения 29.04.2021). Текст: электронный.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ СЧЕТЧИКА ИМПУЛЬСОВ В CODESYS ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ЛЕНТЫ КОНВЕЙЕРА

Патраков С.С., Леонов Р.Е.

Уральский государственный горный университет

В настоящей работе рассматриваются возможности создания систем контроля скорости ленты конвейера.

Конвейерные системы широко используются в шахтах и на обогатительных фабриках. Длина конвейерных систем иногда превышают сотни метров, мощность приводных двигателей конвейеров изменяются в очень широких пределах.

Существующие системы контроля скорости используют достаточно громоздкие датчики, которые не всегда применимы для некоторых типов конвейеров. В связи с этим, создание надежного и точного датчика является актуальной задачей.

Производители оборудования поставляют свое программное обеспечение, которое не сочетается с менее дорогими аналогами данного оборудования. Безопасность, простота и дешевизна решения поставленной задачи стоят в основе автоматизации процесса, в целом. Авторами разработано цифровое устройство и компьютерная программа контроля скорости на основе счета импульсов. Программа счетчика импульсов на языке SFC для ПЛК «ОВЕН» в «CODESYS». CODESYS является свободно распространяемым инструментальным программным комплексом промышленной автоматизации. Помимо продукции компании «ОВЕН», CODESYS может сочленяться со многими другими устройствами иных производителей. Код программы представлен на рисунке 1.

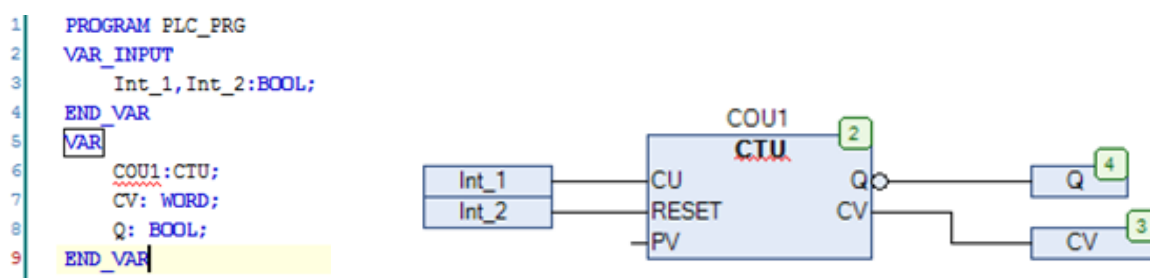
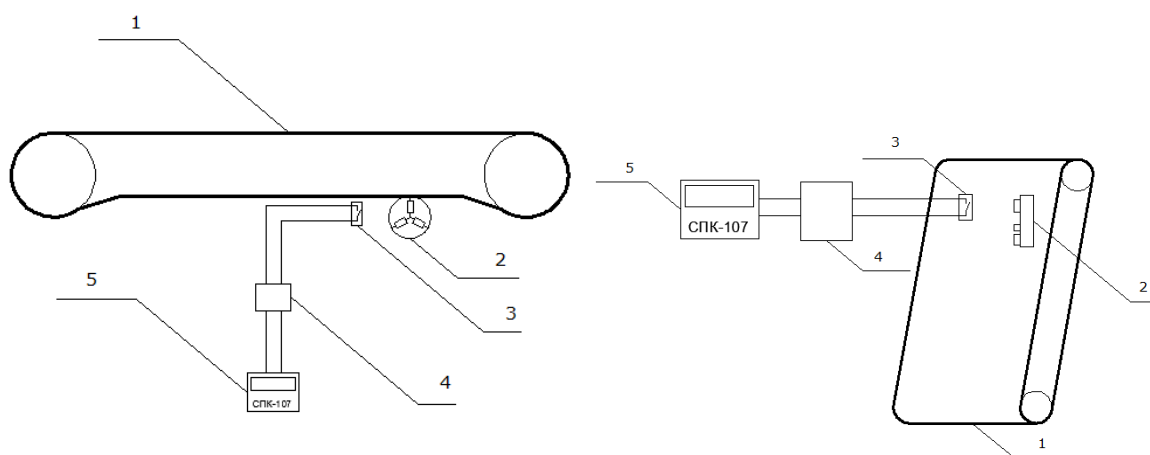


Рисунок 1 – Код программы счетчика импульсов

Программа проверена в работе на конвейере «Л 3000/300». Под конвейером установлено колесо с магнитами, которые расположены под углом  $120^\circ$  друг от друга. Параллельно колесу установлен кронштейн с закрепленным на нем герконом и проводниками, соединенными с блоком МК110-224.8Д.4Р, который, в свою очередь, соединен с ПЛК СПК-107. Общий вид конвейерной установки изображен на рисунке 2.



1 – конвейер; 2 – колесо с магнитами; 3 – кронштейн с герконом; 4 - блок дискретного ввода/вывода МК110-224.8Д.4Р; 5 – панельный контроллер СПК-107

Рисунок 2– Общий вид конвейерной установки

При движении ленты конвейера, вращается колесо и магниты, проходя мимо геркона замыкают его контакты. За счет этого, электрический импульс передается на блок дискретного ввода/вывода МК110-224.8Д.4Р, который суммирует количество импульсов, за заранее заданный интервал времени. Таким образом, количество импульсов, зарегистрированное МК110-224.8Д.4Р пропорционально скорости ленты. Такая система целесообразна, когда скорость конвейера в зависимости от условий работы может быть переменной.

Предполагается использование созданной установки в процессе выщелачивания цинкового огарка. В соответствии с технологией выщелачивания цинкового огарка, в агитатор по конвейеру подается огарок, а с помощью насоса одновременно подается моногидрат до достижения определенного уровня рН, и при этом подогревается содержимое агитатора паром. Далее происходит процесс выщелачивания, который протекает в течение 1,5-2 часов. После этого полученная пульпа откачивается на фильтр-пресс, где происходит отделение жидкой составляющей пульпы от твердой [1].

Кроме того, измерение параметров конвейера и способов управления им будут в дальнейшем использованы при разработке лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника» для обучения студентов данного профиля.

#### Библиографический список

1. Леонов Р. Е., Патраков С. С. Математическая модель агитатора для сернокислотного выщелачивания цинка как объекта управления // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2021. — № 11-1. — С. 366—373. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2021\_111\_0\_366.
2. Патраков С.С., Леонов Р.Е. Математическая модель прогноза окончания и система управления процессом выщелачивания// Материалы международной научно-практической конференции «Уральская школа регионам»(Уральская горнопромышленная декада, 19-29 мая 2021 года, г. Екатеринбург )
3. Разработка и испытания промышленной технологии карбонизации свинцового кека / А. В. Затонский [и др.] // Цветные металлы. — 2015. — № 5. — С. 55-58 : табл., схемы, граф., диагр. — (Челябинскому цинковому заводу - 80 лет. Внедренные в производство технологии) .— ISSN 0372-2929 .— Библиогр.: с. 58 (8 назв.).

## ЧТО УМЕЕТ SIMINTECH?

Суфияров М. А., Бабенко А. Г.

Уральский государственный горный университет

Как стать бессмертным? Есть много людей, задававшихся этим вопросом. Так же немало людей, кто действительно хочет жить вечно, или по крайней мере продлить себе жизнь по максимуму, ведя полностью здоровый образ жизни и применяя различные средства, которые не подпускают старость. Но старость и болезни в конце концов настигают всех. И все развитие медицины и науки не может гарантировать даже жизнь до 100 лет. Такое хрупкое у нас тело, далеко не камень... Таким образом, нужно превратить тело в камень и железо. Удивительно, но это не такая уж и сказка, в наше время. Необходимо полностью загрузить наш разум в компьютер, и готово! Ведь компьютер, по сути, это и есть камень и железо. Уже сейчас нейронные сети изучают могут предсказывать действия и желания пользователей интернета, обучаясь «думать» как человек. Я верю, скоро настанет момент, когда не только желания человека, но и его мысли и память будут в компьютере, таким образом он будет «жить» вечно. Жизнь цифрового двойника человека.

На данный момент технологии не позволяют скопировать человека. Однако, поместить целый завод внутрь компьютера уже вполне реально. Чтобы создать цифровой двойник завода или технологических процессов применяются среды математического моделирования. Нужно только выбрать подходящий инструмент, и начать разработку.

Инженеры по всему миру ведут разработки в среде Matlab. У данной среды развитый функционал, который охватывает практически все сферы производственной деятельности, дружелюбный интерфейс, позволяющий освоить работу в ней за несколько дней, а также хорошо проработанная документация. Но на покупку данной системы компаниям приходится тратить весьма немалый бюджет, который может больно ударить по карманам небольших фирм. Также отсутствует достаточно хорошая русская локализация. В конце концов, политическая ситуация в мире тоже не придает уверенности, что с данной средой будет возможно продолжить работу в будущем.

И тут на помощь приходит российская IT-индустрия в лице компании «3В Сервис», которая занимается разработкой среды динамического моделирования SimInTech. SimInTech является средой для создания математических моделей любых систем, уравнение динамики которых можно представить в виде входов-выходных соотношений (представление DataFlow). Система является условно-бесплатной, бесплатная версия позволяет создавать модели, состоящие не более чем из 250 блоков. Также есть подробная справочная система, в которой можно узнать о информации о блоках, руководства по созданию проектов, изучить язык программирования, что позволяет легко разобраться в работе с SimInTech. Давайте разберемся, может ли российская разработка конкурировать с зарубежным гигантом в сфере разработки математических моделей и цифровых двойников? Или это лишь попытка подражания?

Первым делом рассмотрим библиотеку блоков, который предлагает SimInTech. Как и в Simulink, блоки распределены по категориям, которые позволяют быстро ориентироваться и находить необходимый инструмент. Среда предлагает как универсальные математические инструменты, так и блоки, которые сами по себе являются моделью элементов системы, например, механические элементы, электрические цепи и электроприводы, расчеты баллистики космических аппаратов и динамики летательных аппаратов, гидро- и пневмосистемы, нейронные сети. Также есть возможность взаимодействовать с внешними системами и моделями посредством протоколов и интерфейсов TCP-IP, UDP, Modbus OPC, RS, USB-CAN.

Для разработки алгоритмов управления в SimInTech есть общетехнические библиотеки блоков автоматизации. Среди них наборы конечных автоматов, релейной автоматизации, нечеткой логики.

Таким образом, библиотека блоков SimInTech позволяет моделировать полноценную систему, при этом есть возможность подключить ее к внешним устройствам, например, для тестирования алгоритмов в ПЛК.

При создании нового проекта, можно выбрать один из пяти шаблонов проектов:

- схема модели общего вида;
- схема надежности;
- схема теплогидравлическая;
- схема теплогидравлического расчетного кода (ТРР);
- схема электрическая.

В схеме модели общего вида представлен полный набор блоков SimInTech. Данный шаблон является универсальным для любой модели. Схема надежности, как и соответствует названию, позволяет легко и удобно строить схемы для расчета надежности, просто заполняя характеристики блоков. Схема электрическая не имеет никаких различий со схемой модели общего вида, возможно, данная схема на данный момент находится в разработке. Схема теплогидравлическая и схема ТРР позволяют создавать модели гидравлических и пневматических систем с помощью каналов, труб, баков с задвижками, насосами, устанавливать на них датчики различных параметров. В отличие от стандартных моделей, где передается только 1 параметр, здесь свойства каждого блока одновременно зависят от нескольких параметров: температуры, расхода, давления. Автоматический рассчитывается теплообмен между каналами и окружающей средой, в зависимости от параметров трубопровода и среды. Таким образом, в них можно создавать наглядные и подробные модели, которые работают в соответствии с реальным объектом.

Для объединения схем из разных шаблонов между собой существует пакет проектов. Проекты, загруженные в пакет, взаимодействуют посредством встроенной базы данных. В базе данных сигналы можно классифицировать по категориям и группам. Например, можно создать теплогидравлическую схему, объединить ее в пакет со схемой общего вида, в которой расположить элементы управления или обмена с внешними устройствами.

В корневой папке SimInTech, можно найти множество демонстрационных проектов, например, модель полной системы кондиционирования самолета. Эти проекты позволяют изучить способы использования блоков, также их можно включать в разрабатываемый проект, при необходимости.

SimInTech обеспечивает создание кода, который содержит описание алгоритмов управления на языке Си, готовое к загрузке в контроллер управления. Генерация кода в SimInTech осуществляется на основе шаблонов, что обеспечивает создание кода, совместимого с различными компиляторами.

С помощью SimInTech, компания «ЗВ Сервис» выполнила ряд значимых проектов по автоматизации процессов проектирования и создания систем управления в разных отраслях. Заказчиками являются такие крупные компании, как Лукойл, АО «Малахит», АО «Транснефть», НПО «Аврора», Московский Завод Физприбор и другие. Также Simintech используется известными российскими вузами, такими как Санкт-Петербургский горный университет, Сибирский государственный аэрокосмический университет, Московский государственный университет путей сообщения, Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова.

Таким образом, SimInTech является полноценной средой моделирования, и с его помощью уже можно создавать цифровые копии большинства технологических процессов на производстве, например, для исследования процессов уже на этапе проектирования, и экономии средств и времени. Кроме того, возможность генерации кода позволяет непосредственно в данной среде разрабатывать алгоритмы управления и внедрять их в реальные системы.

#### Библиографический список

1. Simintech.ru: сайт. – 2021. – URL: <https://simintech.ru> (дата обращения 03.05.2021).

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

---

---

6 апреля 2022 года

**IV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СТУДЕНТОВ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ  
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В КОНТЕКСТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-  
ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБЩЕНИЯ»**

УДК 528

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ  
ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ**

Белоусова А. А., Барановская Е. В, Шапов В. А., Безбородова С. А.  
Уральский государственный горный университет

В данной статье рассматриваются вопросы применения геоинформационных систем в дополнительном образовании. Целью применения таких систем в образовательном процессе является получение знаний по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Также в статье перечислены разделы дисциплины «Создание геоинформационных систем», которую можно реализовывать в дополнительном образовании школьников.

**THE USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN THE ADDITIONAL  
EDUCATION OF SCHOOL CHILDREN**

Geoinformation systems (also GIS - geographic information system) are systems designed to collect, store, analyze and graphically visualize spatial data and related information about objects represented in geoinformation systems. In other words, these are tools that allow users to search, analyze and edit digital maps, as well as additional information about objects, such as the height of the building, address, number of residents, etc. [1].

Modern geoinformation technologies have become an integral part of our lives, any modern person uses navigation services and applications related to maps and geolocation. These technologies are used in completely different areas, ranging from emergency response to marketing. Using such technologies in educational process will allow students to gain knowledge on the use of geoinformation tools and spatial data to understand and study the basics of the structure of the surrounding world and natural phenomena. Students will be able to implement individual and team projects in the field of exploring the surrounding world, start using navigation services, satellite images, electronic maps in everyday life, collect data about objects on the ground (for example, trees, city houses, fields, mountains, rivers, monuments, etc.), study individual processes, natural and man-made phenomena using geoinformation technologies [2].

The ideology of geoinformation education is based on to provide the content of the courses taught with theoretical content and modern practical training on one hand, and using computer technology to organize the educational process on the other hand. This is especially evident in the development of educational and scientific geoinformation systems. These systems serve as a means of

planning and organizing topographic and geodetic works, many types of geographical, biogeographic and geological surveys, the results of which can be used by teachers. At the same time, it should be noted that the students create the geoinformation systems themselves going through all the cycles of geoinformation mapping - from designing to creating thematic databases and maps.

The basis of the geoinformation systems disciplines consists of: introduction to geoinformation systems; space survey and remote sensing; computer graphics; creating geoinformation systems; using geoinformation systems.

In offline mode, it is important to understand how these disciplines will be applied. Also such competencies as teamwork and creative thinking are developed in full-time format. For the full-time format, blocks are suitable where the practical part with equipment and software is implemented. In our case, it is a space survey and remote sensing, computer graphics, geoinformation systems creation.

Satellite survey is used exclusively in a definite software called QGIS, NextGIS. The characteristics of the software data are quite high and licensed, which complicates the task of working remotely.

The discipline "Geoinformation systems creation" is devoted to the topics of computer implementation of cartographic modeling and its combination with other methods of model representation of the geographical envelope. The following sections are included in this discipline: Statement of the problem of creating geoinformation systems and criteria for the selection of software tools; Cartographic projections in geoinformation systems and the creation of cartographic foundations; Spatial analysis; Multidimensional statistical analysis of multi-zone aerospace survey materials and solving classification problems; Cartographic models in geoinformation systems; Structuring of graphical and attribute databases and drawing up a geoinformation systems project; Creation of aerial photography using an unmanned aerial vehicle; Converting aerial photography into a 3D model [4].

The entire system of additional education is continuously connected with the processing, analysis and storage of data in geoinformation systems. Geoinformation systems work with both raster and vector data, so that any task related to spatial information can be effectively solved with their help. The use of these systems in children's education allows you to get new ideas for improving systems. Nevertheless, the program of this subject has a high degree of novelty, because for the first time it combines both various thematic areas related to geoinformation technologies and pedagogical approaches using the project-case method.

The use of geoinformation technologies in the educational process helps students to acquire the skills of reading two-dimensional and three-dimensional maps, to better assimilate the material of subjects of natural science, ecological and biological cycles. The variability of geoinformation systems application in education develops logical abilities and creative competencies, gives children the opportunity to master modern means of orientation on the ground and in virtual space, which ultimately contributes to their socialization in the modern world of new technologies.

#### **Библиографический список**

1. Геоинформационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.tadviser.ru/index>.
2. Опыт применения открытых ГИС в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.geotochka.ru>. – Загл. с экрана.
3. Самардак А. С. Геоинформационные системы: Учебное пособие. – Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. – 123 с.
4. Шокин Ю. И. ГИС сегодня: состояние, перспективы, решения. Том 20 [Текст] / Ю. И. Шокин, В. П. Потапов – Новосибирск: СО РАН, 2015. – 39стр.



## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА НА ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Агабабаева Н. М., Гагарина Н. М.  
Уральский государственный экономический университет

В статье затронут вопрос постепенного перехода обучения в дистанционный формат. Авторы считают, что сегодня актуально изучение преимуществ и недостатков дистанционного формата обучения. В будущем этот процесс будет проходить быстрее, и в конечном итоге дистанционное обучение станет неотъемлемой частью жизни каждого.

### SOME ISSUES OF TRANSITION TO DISTANCE LEARNING

In the conditions of crises, unexpected twists and turns and obstacles, there is a rapid process of adaptation and development, including in the field of education. For many years there has been a great need for education and the advent of the Internet along with the accelerating pace of scientific progress have made this need more prevalent. The emergence of distance learning is not just a response to crisis events, but a new and full-fledged way of getting education [1].

The transition to a distance learning system is not an easy process. There are a large number of circumstances that impede the qualitative flow of this process. The purpose of this work is to consider the problems that impede the transition to distance learning.

Objectives:

1. Get acquainted with the concept and specifics of distance learning;
2. Consider the advantages of switching to distance learning;
3. Identify the disadvantages and problems of transition to distance learning.

Distance education is a synthetic and integral form of education based on the use of a wide range of traditional and new information technologies using technical means used for the delivery of educational material, its independent study, and dialogue exchange between the teacher and the student.

By the nature of its development, distance learning is associated primarily with the development of information technology and scientific-technological progress. The World Wide Web - the Internet - is regarded as the catalyst for this learning system. It is the information sharing system that makes it possible to exchange information. The most commonly used services are information retrieval, broadcasting, and interactive communication between users.

Currently, distance learning is one of the promising areas in education. Isaac Pitman is considered the founder of distance learning. In 1840 he began teaching shorthand to students in the United Kingdom when letters were mailed. This year is considered the beginning of the first educational course for distance learning. In 1836, the University of London was founded in the United Kingdom. It allowed students from other cities to take examinations provided they studied at accredited institutions of higher education. In this way, the University made it possible to get higher education at a distance. This proved to be in demand and quickly gained popularity. Therefore, in 1858, the opportunity to take examinations was given to students from other countries. This experience began to be adopted by other educational institutions; colleges were created that provided education by mail, in accordance with the university program [4]

Modern distance learning is one of the dynamic and rapidly developing sectors of higher education. The rapid development of information technology currently allows distance learning to compete with the traditional learning model. It should be noted that in Western countries distance learning has long been used in various forms of education and is more widespread than in Russia. Thus, according to expert data, distance learning is more popular in foreign countries than in Russia. Over 70% of foreign students choose distance learning, while in Russia their number is much lower. It should be noted that the introduction of e-learning in Russia and abroad is one of the elements of continuous, open education, which is the basis of the information society. The development of information technologies and the informatization of society leads to changes in the essence of education and its external forms. Over time, the forms of providing educational services are also changing, and e-learning is increasingly in demand in order to meet the growing need for educational services. Whereas e-learning was initially intended for people receiving full-time education to be able to improve their skills "without

leaving home, nowadays distance learning is used to provide home learning to people with disabilities, for medical or other reasons. The emergence of more modern technology made it possible to expand the use of distance learning [4, p.203].

Digital education has certain advantages to all those involved in the educational process.

1. Distance education ensures the continuity of the educational process. This means that everyone can study at any time and in any place. In addition, students and teachers do not have to spend time and money travelling to the educational institution every day. This allows more free time to devote to other activities.

2. Distance learning takes 40-60% less time than face-to-face learning because students can learn at their own pace, going back and forth, skipping or speeding up the concept as they may think fit. It is important to note that saving time does not worsen the quality of training, but even enhances it.

3. Distance education requires students to work more independently, which has a positive impact on personal development. When people search for material by themselves and prepare without being guided by a teacher, they can understand the material better [2].

4. Distance learning statistics show that distance education can help us address the urgent problems of global climate change. Students are away from classrooms while studying, which results in lower utility bills. Online learning results in students travelling less to campus, thus reducing the carbon footprint for the environment.

5. Distance learning involves a very active use of digital technologies. This includes game-based activities such as online games, quizzes, and interactive smart assignments. This is a fun and effective way of learning.

The coronavirus pandemic greatly affected the educational process in schools, universities and other educational institutions. They had to switch to distance learning. The dramatic shift towards distance learning and the inclusion of all students in this process revealed many problems associated with this form of learning. To begin with, those were communication, educational, organizational and technical difficulties. Most teachers and students were not trained to be proficient in distance learning. Currently, there are no distance programs that would take into account certain individual characteristics of each student [5]. It turned out that the distance-learning format has disadvantages as well.

1. Lack of closed Internet access for distance learning. It is difficult for some students who do not have access to technology and the Internet to participate in digital learning. Although some schools and governments provide digital equipment to students in need.

2. Social isolation resulting from school closures. Children and young people are deprived of social interaction necessary for learning and development.

3. Due to the lack of supervision of pupils and students, distance learning can lead to a loss of concentration and motivation to learn, which has a negative impact on academic performance. Primary school children are particularly affected, and online classes are the least effective in this category.

4. There is no personal contact between the student and the teacher, which leaves many questions from the audience unanswered, etc.

Based on the above, we can conclude that there is a real prospect for the full-fledged widespread development of distance learning. But it should be understood that this is only one of the forms of learning, which at the time of the social, scientific and technological development is not the complete and best form of education. It should be noted that in the modern world this form of education is highly popular. Distance learning is currently another step in the development of education, which has its advantages and disadvantages. It must be said that the development of distance education is becoming a worldwide trend, so there is a need to consider some new ways of using distance learning that would be more effective.

#### **Библиографический список**

1. Андреев А.А. К вопросу об определении понятия «дистанционное образование» // Дистанционное образование. – 1997. – № 4
2. Коняева Е.А. Дистанционное образование и его педагогические принципы // Всероссийская студенческая научно-практическая конференция «Актуальные проблемы образования: позиция молодых»: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2016. С. 202- 204.
3. Кумохин А. Г., Качаев Р. И. Актуальные проблемы дистанционного обучения // Образование. Наука. Научные кадры. – 2020 - № 4
4. Мельник А.Д., Ласкина Е.Е. Сравнительный анализ дистанционной формы обучения в разных странах // Гуманитарные и социальные науки . – 2016
5. Наркузиева Г.З. Дистанционное образование: плюсы и минусы // Scientific Journal Impact Factor. - 2021

## ПОВЫШЕНИЕ ВЫХОДА КЕРНА ПРИ КОЛОНКОВОМ МЕХАНИЧЕСКОМ ВРАЩАТЕЛЬНОМ БУРЕНИИ

Акутина Д. С., Франюк Е. Е.  
Уральский государственный горный университет

В статье изложены основные принципы повышения выхода керна при колонковом бурении, а также рассмотрена специфика применения указанных способов в соответствии с методами получения геологических данных. Посредством отбора и дальнейшего изучения кернового материала осуществляется систематизация геологических данных о том или ином месторождении.

### INCREASING OF CORE YIELD DURING CORE MECHANICAL ROTARY DRILLING

When drilling exploration wells for solid minerals, core and sludge are the main sources of information. To study the geological structure of a particular deposit, it is necessary to obtain core material of a certain quality and quantity, however, during drilling and extraction, the core may be destroyed which reduces the reliability of mineral testing.

To calculate the completeness index of core sample extraction (core yield), the following formula was developed [2: 1]:

$$K = \frac{LK}{hCKB} \times 100\%$$

Where LK is the length of the core extracted in one trip, m; hCKB is the length of the trip (the length of the well drilled for the one round trip).

The following factors have a negative impact on the core yield:

- geological (loosening or solidification of rocks, destruction and abrasion of soft layers and sections, dissolution or leaching of minerals);
- technological (core dissolution in the drilling fluid);
- mechanical (core destruction due to vibration, core loss during its lifting);
- technical (core erosion, deformation and mechanical destruction of the core, reduction of the core diameter and its strength).

As practice shows, the core strength is proportional to its diameter cubed. [1: 273] The diameter of the core  $d_k$  is directly dependent on the diameter of the well  $D_c$ . Their ratio is called the core sampling coefficient and is calculated by the formula:

$$K_k = d_k/D_c$$

For successful core sampling, the  $K_k$  must be at least 0.4 - 0.45 when drilling with non-removable core tubes and 0.21 - 0.28 when drilling with removable core tubes. In addition, technological measures and technical means of increasing the core yield are used to reduce the negative impact of the mentioned above factors.

All methods and means of increasing the core yield during core mechanical rotary drilling are based on three approaches [3: 1]:

- 1) elimination or reduction of destructive effects during drilling;
- 2) preservation of the destroyed core material in the core tube;
- 3) protection of the core from the destructive action of the drilling process.

The technical devices used for core sampling are called coring devices or coring tools. [1: 272]

Core sampling by any coring device involves the following operations:

- Destruction of rock along the ring bottom well;
- Coring;
- Lifting of the core device and core excavation.

Some methods to increase core yield combine different approaches [3: 1]. The simplest one is to limit the length of the trip. Geologists usually set limits up to 2.1 and 0.5 m. The selection of special and most significant samples can also be carried out by shorter trips. The effect is achieved only by reduction the time of unfavorable factors impact.

The most common methods in modern technological practice are based on the preservation of the destroyed core and obtaining a full value core sample containing all the primary components of the sampled mineral. Preservation of the destroyed core is achieved by creating a local reverse cleaning agent circulation in the face. This approach gives a higher accuracy of chemical sampling.

The advantage of the reverse bottom-hole drilling fluid circulation is in that fact that the intensive cleaning core flow which cools the drill core and cleans the face from the sludge is brought to the face from the borehole annulus. [3: 1] Throttling down through the passages of the drill core, the flow loses hydrodynamic pressure, and getting into the free space of the core tube, it loses its speed to a level corresponding to the rate of natural settling of small rock particles in the fluid.

The creation of the reverse bottom-hole drilling fluid circulation is achieved by various ways, the schemes of which are shown in Figure 1 [3: 1]:

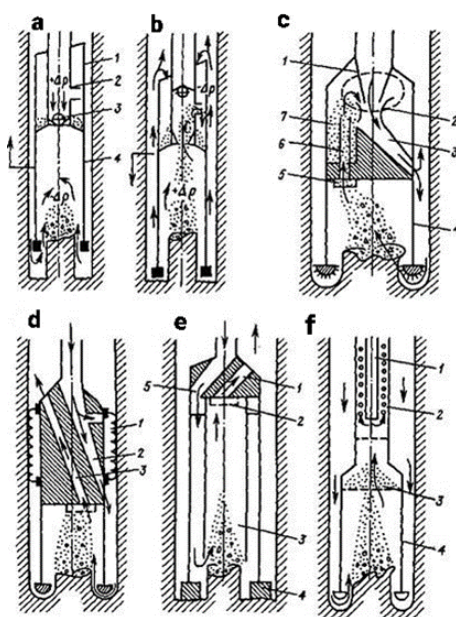


Figure 1. Schemes of the reverse bottom-hole drilling fluid circulation. (1 - sludge collecting tank of open or closed type; 2 - adapter with a hole; 3 - ball valve; 4 – core retrieving barrel; 5 - filter; 6 - passage; 7 - sludge collector).

Thus, regardless of the degree of destruction and size, all the particles of the core sample remain in the core tube.

To prevent mechanical destruction of the core, its self-locking and core abrasion, measures are taken to reduce the vibration of the drill pipe, centralizers are used, the alignment of the core and drill pipes is controlled.

#### Библиографический список

1. Мероприятия по повышению выхода керна. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://msd.com.ua/burenie-skvazhin-metodicheskie-ukazaniya/meropriyatiya-po-povysheniyu-vuxoda-kerna/>
2. Способы и средства повышения выхода керна. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://teplozond.ru/razvedochnoe-burenie/sposoby-i-sredstva-povysheniya-vuxoda-kerna.html>
3. Щукин А. А. / Строительство скважин: Учебное пособие. – Т.: STT, 2005. С. 272 – 273.

## ВЫЯВЛЕНИЕ ТИПА МЫШЛЕНИЯ СОТРУДНИКА НА ОСНОВАНИИ ТЕОРИИ СПИРАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ

Винницкая А. Д., Удачина Н. А.  
Уральский государственный горный университет

Для эффективного взаимодействия с сотрудниками можно использовать теорию спиральной динамики, чтобы улучшить понимание того, каким образом мыслит тот или иной человек и какие ценности для него находятся в приоритете.

### IDENTIFICATION OF THE EMPLOYEE'S TYPE OF THINKING BASED ON THE THEORY OF SPIRAL DYNAMICS

Competent management provides not only a radical restructuring of business processes, but also working with the human factor. In order to achieve the desired results the manager should pay attention, first of all, to people most of whom have talents — hidden opportunities that can be stimulated. However, in order to stimulate and motivate, it is necessary to understand the ways of thinking of a person, the internal system of attitudes and values. This can be facilitated by the concept of spiral dynamics, adaptation of which to the business sphere has become the goal of this work. Spiral dynamics describes eight levels of motivational mechanisms. The general theory, based on the works of an American psychologist William Graves, was developed by his followers - Don Beck and Chris Cowan. Spiral dynamics is a psychological approach to understanding the systems of thinking that individuals, organizations and societies adhere to. It can be applied to many areas of life from personal growth to business and politics. Each new level of the spiral means new living conditions, respectively - new questions, needs, beliefs. [1]. Figure 1 shows in more detail the colors of the spiral and their meaning.

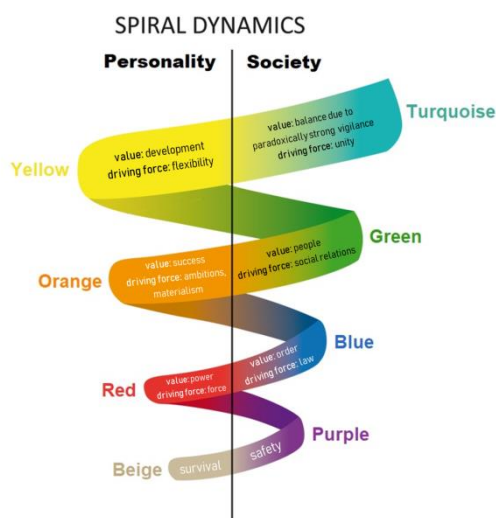


Figure 1 – Levels of human development in a company according to the theory of spiral dynamics

There are a number of conditions for changing the way to achieve the goal (the level of development in a spiral):

1. Potential.
2. Solutions to current problems.
3. Dissonance and uncertainty.
4. Barriers identified and overcome.
5. Insight - insight, awareness and alternatives.
6. Consolidation and support.

They are applicable to each level. To move from one level on to the next one, these conditions must be met, otherwise the chance of fixing the changes will be negligible. Human potential plays an important role. Not everyone is equally open to change, capable and ready to change. The more closed thinking is, the greater the level of stress is necessary to adapt to changes; the stronger the manifestations of resistance to attempts of external influence. [2]. Within each level the spiral can be divided into three types: open, arrested, closed.

*Open thinking* is the healthiest form with the greatest possibilities for adaptation. Any activity in this case is aimed at eliminating restrictions and obstacles on the way to the goal. The primary attitudes of open thinking are "to consider all options" and "to understand yourself."

The signs of an open consciousness are:

- readiness for new ways of interaction;
- the ability to go beyond the existing system of views, rules, attitudes;
- timely changes along with living conditions, effectively coping with barriers.

Open thinking is the potential for a complex level of action.

In a state when thinking is arrested, a person tries to do everything in his\her power under the existing circumstances. Such thinking teaches one to live within barriers and adapt to them as best as possible. Typical attitudes in this variant are "what will happen - will happen", "this is how the world works" and "it is impossible to fight the authorities". Although a person still has access to the early levels, there is almost no progress in the spiral towards more complex systems.

*Signs of arrested* consciousness are:

- restoring balance in your own unstable world;
- actions according to the rules accepted in society and the search for your niche in life;
- new living conditions lead to anxiety and uncertainty;
- a premonition of difficulties, thoughts that nothing can be done with them.

The arrested consciousness requires the creation of a stronger dissonance in order for the change to start.

Violent fanatics, workaholics, compassionate social workers, political extremists, etc., as a rule, have a *closed type* of thinking. There is no other position for closed thinking, there is no other way of life. Any other opinion is rejected. There are such attitudes as "don't confuse me with facts, I have already formed an opinion", "tell me again, I don't believe you", "my way of thinking is the only way a rational person can think". Signs of closed consciousness are:

- lack of adaptation to a changing environment;
- behavior seems clumsy and unnatural (emotions are absolutely out of place);
- over-fulfillment of plans, tasks;
- a person is pestering with questions, but there are not enough answers;
- avoids familiarization with other positions or points of view.

The potential of closed thinking is blocked by biopsychological possibilities.

In conclusion, it should be said that when determining the type of thinking and level, it must be remembered that they may be different for each individual field of activity. A person can be open in terms of work, passionate about scientific progress and closed in matters of religion. The ultimate goal of determining the type of thinking is not to find the ideal employer or change a person's mind. The main task should be to understand how different people react to changes and find effective ways to work with them.

#### **Библиографический список**

1. Prof. Don Edward Beck, Christopher C. Cowan - «Spiral Dynamics: Driving Values, Leadership, and Change in the 21st Century» Scientific book of 1996 / M.: "Wiley-Blackwell" 2005 – 352 P. URL: <https://itexts.net/avtor-don-bek/32918-spiralnaya-dinamika-upravlyaya-cennostyami-liderstvom-i-izmeneniyami-v-xxi-veke-don-bek/read/page-1.html>
2. Steve Dinan – «Summary of Spiral Dynamics by Don Beck and Christopher Cowan» / Esalen Institute / Copyright 1999, The National Values Center

## АЗОТ КАК ЭЛЕМЕНТ-ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ В ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

Ганюшкин С. С.,<sup>1</sup> Удачина Н. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидроспецгеология» филиал «Уральский региональный центр ГМСН»

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет

Азот является легкоподвижным элементом в водной среде и существует лишь немного путей его перехвата в естественных условиях. Большие концентрации соединений этого элемента в воде могут доставить немало препятствий в освоении водных ресурсов.

### NITROGEN AS A POLLUTANT IN SURFACE AND GROUND WATER

Nitrogen compounds have been widely used by people around the world for many years [6]. This chemical element is used in agricultural fertilizers, various dyes, medicines and explosives.

As a result of the use of nitrogen, its compounds enter the soil, air and water [7]. The problems associated with a high content of nitrogen in water are as widespread around the world as the use of this chemical element by people. This is evidenced by the wide geography of articles relating to this issue [1], [5], [2] and others.

After penetration into surface waters nitrogen can eventually penetrate underground waters.

The valence of nitrogen is variable, so the nitrogen forms various compounds: nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) and ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). The ranges of Eh-pH values of water in which nitrates are found in - are very wide [4]. The highest concentrations of nitrates and nitrites in groundwater are confined to shallow depths (about 10 m) because of the fact that they enter there by infiltration from the earth's surface.

Because of its properties, nitrogen has the ability to be accumulated in groundwater because:

- This is an element with a variable valence, which determines the variety of its probabilistic forms in groundwater.

- The gases formed by nitrogen are highly soluble in water.

- Compounds of nitrates and nitrites with leading cations of the chemical composition of groundwater are highly soluble. With the concentration of groundwater, the content of nitrogen compounds in them increases, since not a single component of their chemical composition is directly capable of limiting the accumulation of nitrogen.

Nitrogen is a highly mobile element. It is practically not affected by geochemical barriers - such areas of space, where the migration rate of chemical elements is sharply reduced. The exception is the sorption clay, evaporative and biogeochemical barriers, however, in real conditions, the first one is capable to stop only the  $\text{NH}_4$  compound, due to the fact that clays under normal conditions have a negative charge and can absorb only positively charged particles ( $\text{NO}_2$  and  $\text{NO}_3$  have a negative charge), and the second one works only in arid climates. The action of the biogeochemical barrier consists in the use of nitrogen by microorganisms for the needs of their vital activity and is called denitrification and nitrate reduction.

As an example of the problem of nitrate pollution of water bodies, one can cite the situation at the Ust-Vyiskoye fresh groundwater deposit.

Ust-Vyiskoye groundwater deposit is located in the valley of the river Vyya, in 4 km upstream of its mouth, near the Bushuevka village - in the Sverdlovsk region, Russian Federation. This deposit was discovered during surveys for a source of utility and drinking water supply for the Lesnoy town.

During surveys in 2004, in the waters of the Vyya River some concentrations were found of one of the nitrogen compounds - nitrate ( $117.5 \text{ mg/dm}^3$ ), which were exceeding the maximum permissible concentration (MPC). This was the result of the use of nitrogen-containing explosives in the mining operations upstream of the river. During the 2016 survey, the nitrate concentrations ( $59.1 \text{ mg/dm}^3$ ) exceeding the MPC ( $45 \text{ mg/dm}^3$  [3]) were found again.

Then a new survey was carried out on the territory of the field in the summer of 2021. It was included chemical testing of surface water, as well as groundwater from a well and spring water.

As a result of chemical testing, a decrease in the concentration of nitrates in the waters of the Vyya River was revealed, despite the fact that the mining enterprise continued its work. Now the concentration of nitrates was within the acceptable range (38.2 mg/dm<sup>3</sup>), but still quite high.

It was also found that the groundwater of the main aquifer of the deposit did not contain elevated concentrations of nitrogen compounds. Taking into account the time period during which nitrate was present in river waters, it can be assumed that under natural conditions there is no risk of contamination of the main aquifer groundwater with nitrogen compounds.

However, since the exploitation of the field will likely result in increase in the volume of water infiltrating from the surface, the chemical parameters of the groundwater of the field may become worse.

Nitrogen compounds are dangerous pollutants for surface waters and groundwater, and the ways to remove it from the composition of water through natural processes are few and not absolute.

The situation at the Ust-Vyiskoye groundwater deposit is in limbo, despite the absence of groundwater pollution. Although the standard for nitrate content in the surface waters of the Vyya River has not been exceeded, there are no guarantees yet that the nitrate content in river waters will not rise again in the future.

#### Библиографический список

1. Водные ресурсы, качество поверхностных вод и водопотребление в странах «Восточного партнёрства». Доклад на основе показателей. Отчёт ЕАОС № 14/2020. Люксембург: Бюро публикаций Европейского Союза, 2020.

2. В. П. Шестеркин, Н. М. Шестеркина. Динамика содержания аммонийного азота в воде Среднего Амура в зимнюю межень в 2015–2020 годах. Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод. Сборник статей, посвящённый 100-летию со дня образования гидрохимического института. Ростов-на-Дону. 2020. С. 183 – 186.

3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». 2021.

4. С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец. «Геохимия подземных вод». Москва, 2012. С. 535 – 547.

5. Ш. Шоэргашова, О. Эргашев, Ф. Эрматов. Корреляционные взаимосвязи между температурой и концентрацией форм азота в воде реки Чирчик. Ekologia. Экологический вестник Узбекистана. № 9 (221) 2019. С. 16 – 19.

6. Википедия. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Азот> (дата обращения: 14.02.2022), свободный. яз. рус.

7. BBC News | Русская служба [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://www.bbc.com/russian/science/2011/04/110410\\_nitrogen\\_pollution\\_report](https://www.bbc.com/russian/science/2011/04/110410_nitrogen_pollution_report) (дата обращения: 14.02.2022), свободный. яз. рус.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РАЗВИТИЕ ЭКО-ЭКОНОМИКИ

Гареева О. Ф., Скопова Л. В.

Уральский государственный экономический университет

В статье рассматриваются вопросы, связанные с экологическим состоянием в мире: загрязнением окружающей среды, потеплением климата, природными катаклизмами, наводнениями, засухой и голодом в различных регионах земного шара. Исследуются пути решения экологических проблем и предложений по развитию зеленых технологий. Анализируется опыт франко-российского сотрудничества в эко-экономике. Рассматривается деятельность французских фирм, развивающих зеленые технологии, как в России, так и в Уральском регионе.

### ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND THE DEVELOPMENT OF THE ECO-ECONOMY

Au cours des dernières décennies, les problèmes environnementaux sont devenus particulièrement aigus partout dans le monde. L'humanité a commencé à penser à demain et aux moyens de survivre sur notre planète. Les organisations internationales, les gouvernements de divers États, les entreprises et les citoyens ordinaires des pays discutent activement des projets et des directions de l'économie verte. Des représentants de la communauté environnementale, des organismes sociaux et publics, des milieux d'affaires, des associations d'éco-militants cherchent des solutions des problèmes environnementaux, de la pollution galopante de notre planète.

D'après les experts le changement climatique et surtout le réchauffement du climat ont des impacts très négatifs sur toute notre planète. On compte le coût économique causé par un réchauffement global en 2100 an entre 1 % et 10 % du PIB mondial, soit 5500 milliards d'euros. Le réchauffement climatique a amené à l'effet de serre sur la planète. C'est très dangereux parce que cela va modifier les grands mécanismes climatiques et augmente les températures moyennes. La hausse des températures influe sur les circulations océaniques et atmosphériques, le cycle de l'eau, etc [4].

Les scientifiques constatent, que la fonte massive des glaces peut entraîner l'élévation du niveau des océans. Des eaux inonderont les zones de très basses altitudes et modifieront la géographie côtière des pays. A cause des fontes des glaces depuis 50 ans, le niveau des océans s'est élevé d'environ de 10 centimètres et il montera encore environ d'un mètre dans 200 ans. Des phénomènes d'évaporation et de précipitation augmentent avec le réchauffement du climat. Ces phénomènes influent sur l'intensité des sécheresses et des inondations dans des régions différentes de la Terre [4].

Les problèmes énergétiques, climatiques et environnementaux toujours émergents sont les plus grands défis auxquels la jeune génération du monde sera confrontée. Il existe toute une liste de situations conflictuelles : guerres pour le pétrole, le gaz et d'autres minerais, catastrophes climatiques, inondations et tsunamis dans certaines régions, sécheresse et tremblements de terre dans d'autres parties de la planète. L'épuisement des ressources naturelles et la lutte pour les voies navigables, le réchauffement climatique et les épidémies de maladies terribles, les pandémies mortelles et la famine - voici une petite liste de préoccupations qui doivent être traitées dans un avenir très proche.

Les scientifiques recherchent des stratégies pour unir la lutte contre le changement climatique et celle contre les futures maladies infectieuses. Ces deux périls sont étroitement liés et se développent à cause des modifications environnementales. Ainsi l'humanité se heurte avec le défi d'arrêter le réchauffement du climat et de diminuer l'apparition de nouveaux virus infectieux [5].

En 2019 la France a voté pour un objectif de neutralité carbone d'ici 2050, ce qui signifie qu'à cette date elle ne doit pas émettre plus qu'elle ne peut absorber. Cet engagement a également été pris par l'Union européenne et plusieurs grands pays (la Chine s'est fixé un objectif pour 2060), ainsi que par de nombreuses entreprises. D'après l'opinion des Français, cet objectif n'est qu'un point d'arrivée, et il manque pour l'instant une trajectoire crédible pour y réussir. La France a une stratégie nationale bas carbone (SNBC en abrégé) mais elle recherche les outils pour y parvenir.

En France le gouvernement s'occupe toujours de la propagation des problèmes écologiques. En 2021 on a créé Le Conseil national de l'économie circulaire, qui a remplacé le Conseil national des déchets. En janvier 2022 un dispositif de soutien de 15 millions d'euros a été mis en place afin de développer le processus du reconditionnement d'appareils numériques. Il s'agit de la loi anti-gaspillage et économie circulaire (loi AGECE) qui oblige distributeurs et les producteurs de réutiliser ou recycler les produits non alimentaires invendus. Quant aux produits d'hygiène et de puériculture invendus, ils doivent devenir l'objet d'un don [3].

La politique de l'économie verte représente deux formes d'activités : des activités classiques qui utilisent des procédés moins consommateurs d'énergie ou peu polluants, et les éco-activités, dont le but final est la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles. Ces activités se réalisent dans un objectif de croissance verte. Des entreprises qui s'engagent dans la responsabilité sociétale doivent favoriser un développement durable et soutenable sur le long terme.

En octobre 2021 Le Gouvernement français a présenté la deuxième édition du budget vert qui annonce une augmentation des dépenses favorables à l'environnement pour l'année 2022. Le ministère de l'économie a publié la modernisation du label ISR (investissement socialement responsable). Son but est de promouvoir le financement durable et de conforter la place de Paris comme un centre incontournable de l'investissement socialement responsable.

Il existe également un certain nombre d'initiatives dans la coopération internationale entre la France et la région de l'Oural basée sur l'éco-économie. En octobre 2021, le premier forum d'affaires franco-russe « Trianon Startup » s'est tenu à Ekaterinbourg, où 12 grands groupes russes et 8 entreprises françaises se sont rencontrés. Le forum, en particulier, a discuté des questions d'une éventuelle coopération à l'avenir pour optimiser la consommation d'énergie pour l'industrie, les entreprises de transport et la construction de logements. Les tâches et l'échange de vues sur la réduction des émissions de carbone et la nécessité d'améliorer les performances de sécurité environnementale des entreprises industrielles de l'Oural ont été examinés [1].

Le Consul général de France à Ekaterinbourg, M. Pierre-Alain Coffinier, note que la coopération franco-russe se poursuit dans le secteur d'éco-économie et des technologies vertes, car « l'Oural dispose d'atouts très sérieux en termes de capital humain, de ressources énergétiques et de matières premières » [1 : 23]. Plusieurs entreprises françaises, représentatives de l'éco-économie, sont déjà implantées en Russie : EDF, FIVES, Dalkia, Saint-Gobain, Schneider Electric, Suez, Veolia. De nouveaux représentants de petites et moyennes entreprises opérant dans le cadre des technologies vertes sont apparus sur le marché russe. Ainsi, Metron développe des outils pour analyser la réduction de la consommation d'énergie et des émissions dans l'atmosphère des processus de production. Sigfox avec le système IoT pour connecter les objets et rationaliser les opérations. Smartway propose sa plateforme aux commerçants pour optimiser la réutilisation des invendus alimentaires [1; 2].

Ainsi, les problèmes environnementaux restent très importants pour le monde entier. Économiser les ressources énergétiques, fournir de la nourriture aux régions les plus pauvres, développer des technologies vertes sont parmi les principales tâches qui doivent être traitées à l'heure actuelle par nous et par les générations futures.

#### Библиографический список

1. Коваленко А. Остаемся с Россией. Почему Париж и Москва продолжают развивать партнерские отношения // Эксперт – Урал. 2021. № 49 – 51 (857). С. 22 – 24.
2. Перечнева И. Зеленый трек. У французского и уральского бизнесов есть база для партнерства в области зеленой экономики и энергосберегающих технологий // Эксперт – Урал. 2021. № 49 – 51 (857). С. 25.
3. Qu'est-ce que l'économie verte ? Actualité et nouvelles ressources sur l'économie verte ? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.economie.gouv.fr/cedef/economie-verte>
4. Quelles sont les conséquences du réchauffement climatique ? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/rechauffement-climatique-sont-consequences-rechauffement-climatique-1298/>
5. Les stratégies pour lutter contre le réchauffement climatique et les maladies émergentes. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/climatologie-strategies-lutter-rechauffement-climatique-maladies-emergentes-84106/>

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ АЭРОМАГНИТОРАЗВЕДКОЙ**

Герасимов Н. А., Франюк Е. Е.  
Уральский государственный горный университет

В данной статье рассматривается применение аэромагнитной съемки с целью поиска кимберлитовых тел и ее преимущество по сравнению с другими видами съемок. Представлены характеристики современных аэромагнитометров. Также приведена оценка эффективности применения данной съемки.

## **EFFICIENCY OF DETECTION OF KIMBERLITE BODIES BY AEROMAGNETIC SURVEY**

Aeromagnetic survey is a method of measuring the intensity of the geomagnetic field using an aircraft. Aeromagnetic survey is carried out for tectonic zoning, geological mapping, search for mineral deposits. Aeromagnetic survey has advantages over other types of surveys. The advantages are as follows: the survey can be performed by the same equipment over different relief, the aircraft provides maximum magnetic survey performance.

The use of aeromagnetic survey for search for kimberlite bodies can significantly reduce the time spent. Modern aeromagnetometers are characterized by high accuracy and performance, which ensures the accuracy of surveys, depending on the scale of work and the type of used aircraft, from 0.4 to 1.2 nT [1: 27].

The evaluation of the effectiveness of the use of the aeromagnetic exploration was carried out on the basis of the results of the analysis of geophysical work performed on the territory of the Shenkur area, located within the Arkhangelsk diamond province [2: 55]. An aeromagnetic survey at a scale of 1:5000 was carried out at the study site and many "pipe" type anomalies were identified. [3: 11].

The generalized model based on the results of the analysis of the structure of kimberlite bodies distributed on the territory of the Arkhangelsk diamond province was compiled. It includes Quaternary deposits, carbonate rocks, terrigenous sediments of various suites, sandstone, sedimentary breccias, tuffs, autolithic kimberlite breccias. The rocks of the kimberlite body differ from surrounding rocks by the increased magnetization and the reduced values of the specific gravity [4: 110]. The magnetic susceptibility of kimberlites varies from 15 to  $600 \times 10^{-5}$  units. SI, remaining on average 90 -  $100 \times 10^{-5}$  units. SI.

The anomalous magnetic field of the Shenkur area shows that a significant area of the studied territory is characterized by specific and high-gradient field due to the relative proximity of the basement rocks and their diverse petrophysical composition. This fact is unfavorable for highlighting low-contrast magnetic anomalies associated with kimberlite bodies.

The evaluation of the effectiveness of the use of aeromagnetic prospecting for the search for diamond deposits was carried out on the basis of the solution of magnetic modelling. In this case, the geological structure of the observed territory and the features of the physical properties of kimberlite bodies within the Arkhangelsk diamondiferous province were taken into account [5: 93].

A kimberlite pipe is a vertical or nearly vertical geological body formed when magma erupts through the Earth's crust. The kimberlite pipe is filled with kimberlite. The geological structure and surrounding rocks are called after the city of Kimberley in South Africa.

The kimberlite pipe was approximated as a vertical cylinder. The depth of the upper boundary ( $h_1$ , m) was determined by the geological structure of the study area, as well as taking into account the flight altitude of the aircraft. The lower boundary of the cylinder ( $h_2$ , m) ranges from hundreds of meters to several kilometers according to the position of the root section of the tubes [8: 193]. Magnetization (J, A/m) corresponds to the average value characterized for kimberlite bodies located on the study area. The cross-sectional radius of the cylinder varied from 50 to 300 meters.

The forward problem was calculated for several tube models with different proportions of sizes, depth of occurrence, and magnetization. [7: 440]. Based on the results obtained, the dependence of the aeromagnetic anomaly on the radius of the cross section of the kimberlite body and the position of its upper edge was calculated (Figure 1).

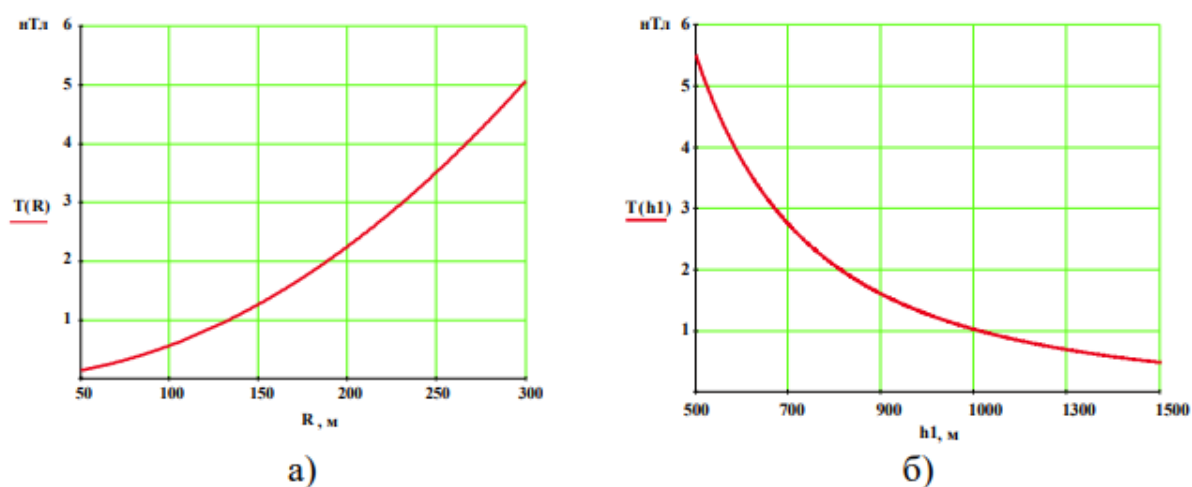


Figure 1 – Dependence of the intensity of the aeromagnetic anomaly on:  
a) the radius of the cross section  $R$  ( $J=0.2$  A/m,  $h_1=1000$  m);  
b) the depth of the upper edge  $h_1$  ( $J=0.2$  A/m,  $R=150$  m).

The data obtained make it possible to assess the high frequency of occurrence of the upper edges of the kimberlite body, as well as the minimum value of the magnetic radius of the tube. In this case, an aeromagnetic anomaly from an object with specified parameters will be detected. Similar calculations can also be carried out to determine an optimal observation step for a ground-based survey [6: 151].

#### Библиографический список

1. Дахнов. В.Н. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород. - М.: Недра, 1985. - 310 с.
2. Изд-во стандартов. Гравиразведка и магниторазведка. Термины и определения. – Москва: 1980. – 69 с.
3. Карасик А.М. Аэромагниторазведка. – М.: «РНБ». 1967. - 33 с
4. Клещенко И.И., Новоселов Д.В., Ягафаров А.К. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин. - М: ТюмГНГУ, 2013. – 140 с.
5. Квеско Б.Б., Квеско Н.Г., Меркулов В.П. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин. – М: СФУ, 2016. – 239 с.
6. Меркулов В.П. Геофизические исследования скважин. – М: ТПУ, 2008. – 139 с.
7. Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин. – М.: Недра, 2008. – 551 с.
8. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин. – Екатеринбург: УПТА, 2003. – 294 с.

## **СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ШАРТАШСКОГО КАРЬЕРА**

Дылдин А. Г., Безбородова С. А.  
Уральский государственный горный университет

В статье приведено назначение санитарно-защитной зоны карьера и способ её благоустройства. Рассмотрены свойства зелёных насаждений в очистке производственной атмосферы и ассортимент посадочного материала. Представлены древесно-кустарниковые породы, которые являются достаточно пыле- и газоустойчивыми, нетребовательными к влаге и почвам, устойчивыми к городским условиям и произрастают в данном климатическом районе.

### **THE STATE OF VEGETATION IN THE ORGANIZATION OF SANITARY PROTECTION ZONE OF THE SHARTASH QUARRY**

The sanitary protection zone of an industrial enterprise (quarry) is a special territory with a special mode of use, the size of which ensures the reduction of the negative impact of chemical, biological and physical pollution of atmospheric air to the values established by hygienic standards. The functional purpose of the sanitary protection zone is to create a barrier protecting the population from the effects of an industrial facility operating at a regular mode [1].

The sanitary protection zone should be landscaped and greened with high-growing trees and shrubs using local plant species, taking into account the fire safety, climatic and soil conditions, sanitary protection and decorative properties of plants, as well as their resistance against the effects of industrial hazards of this enterprise.

It is established that the leaves of trees and shrubs are good accumulator of dust. The air in the landscaped area has fewer gaseous impurities, so vegetation is widely used to protect against dust and gases. The windproof properties of green spaces should be used to weaken the wind in areas where there is dust in order to create the best conditions for its settling or to prevent the occurrence of dust. Green spaces also play a significant role in vertical ventilation. The degree of heating of the air over the areas with a coating is greater than over the greened surface. Due to the heating of the surface layers of air, vertical flows arise. Rising streams carry industrial hazards into the upper atmosphere. The inflow of air in such cases will occur from green surfaces. Alternating plantings with open areas around the emission points of harmful gases, it is possible to strengthen ventilation in the vertical direction. In summer, the humidity inside the green areas is higher than in the clearing during the daytime.

An important condition for landscaping is the selection of an appropriate assortment of plants, because not all plants react equally to the presence of smoke, dust, gases in the atmospheric air, as well as appropriate soil preparation.

The area of the sanitary protection zone of the Shartash granite quarry is 123.38 hectares [2]. The existing landscaping is located throughout the sanitary protection zone. Massive forest plantations grow beyond the boundaries of the land allotment on its northern and eastern sides. The vegetation of the forests of the district is represented by a mixed composition of coniferous and deciduous trees. There are the following types of forest crops: mixed pine-birch forest, single plots with the growth of monocultures of Scotch pine and birch, in swampy areas – with willow thickets. As an admixture, there are aspen and less often larch.

The mixed forest grows mainly on the elevated territory in the northern and eastern part of the Shartash quarry beyond the boundary of the land allotment. The height of the trees reaches 20 m, the thickness of the trunks is up to 0.22 m. Pine and birch predominate in the stand and aspen occurs.

In the low-lying part of the territory there are tussock bogs. The thickness of the peat layer reaches 0.4 – 1.5 m. Vegetation grows characterizing waterlogged habitats: various types of sedges, tufted hair grass, fowl bluegrass, bulrushes, horsetails. From the trees – warty birch, Scotch pine, willow. The height of the trees is 6 – 12 m, the average thickness of the trunks is 0.10 – 0.18 m.

In the western part of the sanitary protection zone there are artificial plantings of common poplar, rowan and apple trees. The height of the trees is 8 – 10 m, the average thickness of the trunks is from 0.10 – 0.16 m.

The planning solution of the sanitary protection zone is determined by the peculiarities of the terrain, the location of a number of enterprises and residential buildings. The territory of the sanitary protection zone is solved in the form of two insulating forest protection strips designed from the west of the quarry, along its upper edge and the quarry road. The total area of forest protection strips is 0.854 hectares.

Optimal conditions for ventilation and cleaning of the air basin in the sanitary protection zone are achieved by creating ventilation corridors, especially in the direction of prevailing winds. Existing highways, linear structures and open spaces are used as ventilation corridors.

Along the perimeter of the sanitary protection zone, at a distance of 200 m from each other, information signs are installed indicating the border of the sanitary protection zone of the quarry. The signs are wooden signs with the inscription «Border of the sanitary protection zone of “LLC Crushing and Sorting Enterprise”». A total of 23 signs are installed.

For planting on the territory of the sanitary protection zone, the following range of trees and shrubs species is recommended:

- *Trees*: white birch; *Ulmus laevis*; *Ulmus glabra* or mountain elm; Tatarian maple; box elder; small-leaved linden; large-leaved linden; Canadian poplar; Chinese poplar; large-leaved poplar; Siberian apple tree.

- *Shrubs*: Siberian peashrub; Siberian hawthorn; Tatar honeysuckle; blue honeysuckle; Indian cherry; viburnum opulus; hedge cotoneaster; shining oleaster; silver oleaster; rose rugosa (briar); Hungarian lilac; golden currant; willow-leaved spirea.

- *Coniferous trees*: common spruce; siberian larch; siberian cedar pine, Siberian cedar; Scotch pine.

All these trees and shrubs species are quite dust- and gas-resistant, mostly undemanding to moisture and soils, resistant to urban conditions, and grow in this climatic region.

Trees and shrubs are planted manually during the mechanical preparation of planting sites: with a digger for trees and an excavator for bushes (trenches). Before planting, the soil layer (peat) is applied and the soil is prepared. The trees of the main breed are planted after 3 m in a row at a distance of 3 m between the rows; large shrubs are planted at a distance of 1 – 1.5 m from each other; small – 0.5 m with a row spacing of 1.5 – 2 m. Trees are planted with seedlings of 5 – 7 years of age, shrubs – of 2 – 3 years. Seedlings of Scotch pine are used for planting – 436 pieces. From shrubs: briar – 2624 pieces, hawthorn – 1315 pieces. Before planting, a complex of mineral fertilizers is applied to enrich the substrate with nutrients: ammonium nitrate – 2.5 c / ha; granulated superphosphate – 4 c / ha; potassium chloride – 2 c / ha. For lawns, seeds of meadow grasses are used that are characterized by high heat resistance: bonfire, meadow fescue, red fescue, Orchard grass. The seeding rate is 35 kg per hectare.

Considering the above information we can say that the sanitary protection zone should be landscaped and greened with high-growing trees and shrubs using local plant species, taking into account the fire safety, climatic and soil conditions, sanitary protection and decorative properties of plants, as well as their resistance against the effects of industrial hazards of this enterprise.

#### Библиографический список

1. Камиуллина, Т. В. Проблемы озеленения санитарно-защитных зон промышленных предприятий в свете действующего законодательства / Т. В. Камиуллина, А. Е. Морозов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – №23 (157). – С. 22 – 23. – URL: <https://moluch.ru/archive/157/44431>
2. Дробильно-сортировочное предприятие (Шарташский и сибирский карьеры). Проектная документация ОАО Институт «Уралгипроруда», Екатеринбург, 2010 г.

## **ПРОЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Ерохина Е. Е., Удачина Н. А.  
Уральский Государственный Горный университет

В статье рассматривается влияние нефтедобывающей промышленности на мировую экологическую ситуацию и способы борьбы с негативным влиянием промышленной отрасли на окружающую среду на примере передовых разработок российских и иностранных компаний.

### **SUSTAINABILITY PROJECTS IN OIL EXTRACTION INDUSTRY**

Extractive sector has always been the most important part of industrial society. But recently, the manufacturing scale and unsustainable anthropocentric use of natural resources, predictably resulted in worsening of worldwide ecological situation. Great industrial accidents, such as Gulf of Mexico oil leak as a result of explosion on oil-extraction platform Deepwater Horizon, and the tragedy of Piper Alpha, require strengthening of control over the labor safety and environmental control. During the Deepwater Horizon accident 167 people died, and 5 billion barrels of crude petroleum leaked out into the ocean, causing pollutions and mass fish death. Apart from emergency situations, routine production activities also greatly harm the environment by carbon dioxide emissions. According to data from Enerdata 2021 annual report, carbon dioxide emissions from oil extraction industry totals 31% of all the atmospheric emissions. It has the biggest influence on the problem of global warming (76%) compared to other gases (methane – 16%, nitric oxide – 6,2%). Drilling wastewaters, sludge, different chemicals and oil also pollute the Earth lithosphere greatly. [1]

One of the methods used to reduce the scale of atmospheric pollution caused by the oil extraction industry is the use of electric underground machines. The Epiroc company offers their clients wide range of such mechanisms, including face drilling rig Boomer 20 M, electric underground loader Scooptram ST 14, battery drive bolting rig Boltec M and others (Fig. 1). For example, on loader Scooptram ST 14 one can find Li-ion battery pack with 4 sub-packs. The amount of time needed for battery recharge is only 50 minutes. The battery can also be simply replaced by the charged one, and work continues. Using batteries, companies can reduce the period of downtime to minimum. Battery machines make possible to save on energy, maintenance, cooling-off, and keeping safe working conditions for employees. Also, one of the most significant expenses for mining company is ventilation, which is required where diesel machines are used. With the help of electric equipment, it is necessary to reduce expenses on mine ventilation at least by half. Furthermore, lack of fuel combustion products emissions has a very positive impact on ecological influence of the company. And that influence is mostly calculated from the scale of carbon-dioxide atmospheric emissions. [2]

The other way of harming the atmosphere with subproducts of mining is using circulation fluids, waste waters and sludges being wastes coming from one of the oil production processes: drilling. By the second half of the 20<sup>th</sup> century, bentonitic mining fluids had been in high use. To replace these salt-resistant and thermally stable water-polymeric gels, a water-hydrocarbon solution of invert type was developed. But it has some disadvantages: ecological incompatibility of the solutions and mining waste (sludges and waste waters) with the environment. This happens because the hydrocarbons and salt content refer to the 3<sup>rd</sup> substances danger class. The other disadvantage is fairly high costs because of that fact that these solutions contain 70-80% clear hydrocarbon. Apart from production costs, there is also a question of mining sludge disposal by methods being rather expensive (therm destruction, thermodesorption, processing into building material of pebble-block type). Trying to avoid these disadvantages, engineers of “Gazprom” PJSC and “NPK Spetzburmateriialy” LLC companies developed a new fluid called “Polyform”. Its special technological qualities are similar to hydrocarbon solutions. This fluid development was based upon structural polyoxidate gel, obtained as a result of catalytic oxidation of starch and liginosulfate solution by molecular oxygen under the temperature of 80 °C in the presence of alkali and copper salts. Unlike the hydrocarbon solutions, “Polyform” does not possess

polyvalent metal salts in its compound and thus no insoluble precipitates are formed. Eco-friendly solution “Polyform” refers to the 4<sup>th</sup> class of environmental danger (almost harmless) and does not need special thermic methods for sludge disposal after having been used. [3]

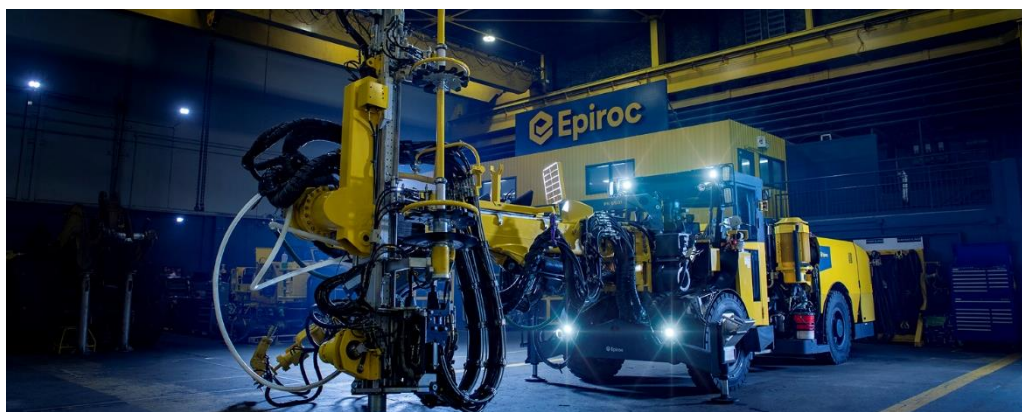


Fig. 1 Boltec M Battery

A new technology, aimed to achieve high production marks of oil reservoir and improve energetic equipment effectiveness may be called a bridge to full-automatic industry. French company of Schneider Electric offers implementation service of the Smart Field. The results of this company of some finished projects for installation of reducing energy consumption systems show that the energy saving may reach 20-25%. Management system of the seam control is developed on scheming of reservoir’s geological and technological model. The more it is known about the deposit, the easier it is to design optimization processes. Development of integrated deposit model allows to unite the model of reservoir and ground-level infrastructure and choose the best development plan or production optimization. With help of this technology, it is possible to locate redundant communications, excess drilling, causes of equipment failure, losses in hydrocarbon production due to bottlenecks in the collection system, and altogether increase economic effect of decisions made on the management of an oil and gas asset. Thus, integration of such concept can help the companies reduce costs of energy resources utilization and lead to overall drop of carbon dioxide emission into the atmosphere. [4]

Nowadays worldwide ecological situation directly depends on the level of production companies’ awareness. With timely taking of corresponding measures on elimination of the most critical causes of atmospheric pollution and suppression of irresponsible behavior from extracting industry towards the environment, there might be an improvement of environment pollution indicators, energy costs reduction, and also a significant saving of renewable and non-renewable natural resources: water, oil, fossil fuel. Some companies have already made a step on the way to ecological improvement, but it’s still not enough. Utilization of ecological processes in oil extraction industry will bring considerable and significant contribution to world progress of slowing down the speed of environmental pollution.

#### Библиографический список

1. Данные о мировой энергетике и климате – Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания топлива [Электронный ресурс] – <https://yearbook.enerdata.ru/co2/emissions-co2-data-from-fuel-combustion.html>
2. Epiroc – Нулевой уровень выбросов [Электронный ресурс] – <https://www.epiroc.com/ru-ru/innovation-and-technology/zero-emission>
3. Специализированный журнал «Бурение & Нефть» – Внедрение экологических структурированных гидрогелевых буровых растворов на основе растительного сырья [Электронный ресурс] – <https://burneft.ru/archive/issues/2017-10/36>
4. «Салым Петролиум» – «Умное месторождение» для оптимального промысла [Электронный ресурс] <https://salympetroleum.ru/media/publications/umnoe-mestorozhdenie-dlya-optimalnogo-promysla/>



## **ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА РЫНКЕ ТРУДА**

Иванцова П. Е., Зонова М.В.  
Уральский государственный экономический университет

Статья посвящена исследованию социальных измерителей конкурентоспособности, их характеристикам. Основной предмет изучения - необходимые личностные и профессиональные качества, влияющие на конкурентоспособность в современных рыночных условиях.

### **GENERAL CHARACTERISTICS OF THE MAIN SOCIAL MEASURES OF COMPETITIVENESS IN THE LABOR MARKET**

The term competitiveness in professional activity is applied in relation to organizations of their specialization, the struggle for a place in the manufacturers' market, but more and more researchers are considering it specifically in relation to an individual, a personality in society. There is a need to assess competitiveness as a property inherent in any subject of market relations. If earlier an employee only needed to observe labor discipline, a clear performance of his duties, then new times set their own requirements. In this regard, competitiveness appears to us as a dynamically developing process [7: 2].

Many researchers in their works talk about the importance of personal characteristics for effective work. One of the first scientists to change the approach to the definition of "competitiveness" was L.M. Mitina. She considered the issues of personal competitiveness, understanding by this a single set of characteristics inherent in a person - orientation, competence and flexibility. According to G.N. Sokolova, the competitiveness of the subject of the labor force is determined by the resilience, the ability to withstand the onslaught from potential applicants. [3: 14].

Another scientist who considered competitiveness in this aspect was A.Ya. Flier. Social competitiveness, according to Flier, in addition to professional stability and the ability to improve skills, also includes social mobility of the individual: her learning ability, susceptibility to innovations, the ability to change the professional sphere of activity, transition to a more prestigious and profitable field of work, increasing social status, education level, and the like. Flier believes that the vast majority of people are quite socially competitive, just doing well what they do. At the same time, society, as a rule, does not require them to do anything more than just conscientiously fulfill their social role. If a person is socially uncompetitive, then Flier attributed this to the result of insufficient socialization in adolescence, as well as social maladaptation in adulthood. The Flier's point of view takes place, but it is limited to considering only professional competencies as the basis of social competitiveness. Social competitiveness is not conditioned only by professional success. Its essence is much deeper and more multifaceted [6: 182].

Ability, as S.L. Rubenstein said, "is a complex synthetic feature that determines the suitability of a person for any activity." The ability of a person to present himself, to present himself from the best side, plays a huge role when applying for a job or rising through the ranks. At such moments, social competitiveness arises, which is determined by the social stability of individual employees.

Social competitiveness is a complex integrated indicator. Among its meters, as already mentioned, a special place is occupied by individual personality characteristics that influence professional success [4: 1].

The Russian Federation has a unified education system and absolutely everyone receives the same knowledge. But everyone assimilates and interprets this or that information in their own way. Throughout our lives, we acquire skills and abilities, which allows us to accumulate invaluable experience (professionalism), which will be one of the main measures of social competitiveness. Human experience is the first and very significant step in the competitive struggle. A study on the representation of job seekers and employers about human capital conducted by A.V. Tolstykh in 2009 showed that the

acquired professional experience and skills play a crucial role for both representatives of the labor market [5: 141].

Stability, professional stability is considered an important attribute of competition in social life. This meter characterizes a high level of training and professionalism, the desire for responsible performance of tasks. It is the first sign of sufficient competitiveness, and its formal criterion will be considered professional recognition and respect from colleagues. Such a state of an individual is the safest and most advantageous, compared with an obvious layman [1: 1].

The complete opposite of stability is flexibility and plasticity - the ability to adapt to the rapidly changing conditions of the socio-economic environment and the labor market, in the shortest possible time. Retraining or obtaining additional education, acquiring new experience and expanding horizons, that's what a modern employer needs.

In matters of assessing the social competitiveness of specialists, creativity and a creative streak are gaining more and more importance. This skill is necessary in the current conditions, since it is such people who create something new, follow trends, approach problems in an extraordinary way and offer innovative ideas – an ideal example of a competitive person. Every company needs such creative and unique personalities [2: 3].

Thus, the level of competitiveness depends on the degree of compliance of a specialist with the requirements of professional activity, employers, the labor market and socio-economic conditions in general. Providing these abilities, a specialist can apply for a certain position, participate and win in the competition and in the future ensure a stable demand in the labor market [1]. It is worth remembering that a sharp change in the needs of society leads to a decrease in the level of competitiveness. The only tool to eliminate this kind of problem is the creation of a new architecture of external competencies corresponding to the new need.

A potential employer's social order is an employee with generally accepted competencies (sociability, responsibility, diligence, activity, etc.), but also such personal qualities as perseverance, professional stability, flexibility and creativity. Achieving success in professional activity is possible due to sufficient competitiveness in society. Observing the balance of the competition meters listed above, you will always be a sought-after specialist. These competencies are widely used, they can be used in any field of work.

#### Библиографический список

1. Власюк Г.В. Особенности социальной конкурентоспособности // Наука и школа. 2013. №1.
2. Конкурентоспособность территорий [Текст] : материалы XXI Всерос. экон. конф. молодых ученых и студентов (Екатеринбург, 22–26 апреля 2019 г.) : [в 5 ч.] / [отв. за вып. : Я.П. Силин, Е.Б. Дворядкина]. — Екатеринбург: [Изд-во Урал. гос. экон.ун-та], 2019. — Ч. 3: Направления: 07. Социальное измерение конкурентоспособности; 08. Управление в цифровой экономике; 09. Разработка и управление информационными системами; Правовые основы конкурентоспособности территорий.— 213 с.
3. Озерникова Т.Г., Даниленко Н.Н., Кравцевич С.В. О 46 Конкурентоспособность работника: понятие, исследование, управление. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2007. — 256 с.
4. Тодышева Татьяна Юрьевна Личностная гибкость в профессиональной деятельности // Вестник БГУ. Образование. Личность. Общество. 2010. №5.
5. Толстых А. В. Опыт изучения представлений о человеческом капитале // СОЦИС. 2011. № 4. С. 141–144.
6. Флиер А.Я. Культура как фактор национальной безопасности // Общественные науки и современность. 1998. № 3. С. 181–187.
7. Э. Н. Соболев Критерии и факторы конкурентоспособности на современном рынке труда // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. №2.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

Клокова Ю. В., Петрова И. Г., Безбородова С. А.  
Уральский государственный горный университет

В данной статье рассматривается применение метода дистанционного зондирования Земли при дифференциации ландшафтов. Суть дистанционного зондирования заключается в измерении энергетических и поляризационных характеристик излучения объектов в различных диапазонах электромагнитного спектра. Космические системы дистанционного зондирования имеют широкий спектральный диапазон съемки – от ультрафиолетового до инфракрасного. Такие изображения несут информацию различного характера: состояние растительного покрова, относительная величина влажности почвенного покрова, тип горных пород, наличие техногенно-измененной территории. Использование метода дистанционного зондирования при инженерно-экологических изысканиях позволяет избежать огромных экономических и временных затрат, а также обеспечивает исследователя полными и достоверными сведениями о предмете исследования.

## USING THE METHOD OF REMOTE SENSING PROBING OF THE EARTH IN THE DIFFERENTIATION OF LANDSCAPES

Mapping is a necessary type of work when you conduct engineering and environmental surveys. The purpose of mapping is to determine the state of the geological environment and its components at various levels, to identify man-made violations of the geological environment, to assess the activity and direction of natural and man-made processes for subsequent geocological zoning, which will allow modeling, forecasting and development of environmental protection measures at the studied area [3].

One of the key factors allowing for an objective comprehensive environmental assessment is the characteristic of landscape conditions, because the landscape is a genetically homogeneous complex formed as a result of the interaction of climate, relief, soils, vegetation and anthropogenic activity, and allocated on the basis of energy and moisture turnover, which connect landscape components into a single whole [2].

Landscape-indicative research is carried out within the framework of geological and environmental studies using ground-based methods: reconnaissance survey, geological and drilling operations, as well as work using remote methods that allow to obtain engineering-geological and geocological information about the territory without conducting a face-to-face study.

One of these methods is to obtain and decrypt images from *Landsat 8* satellites that reflect the features of the physical state of natural objects. Such images are widely used in various industries such as agriculture, geology, geography, forestry, ecology, cartography, meteorology, etc. The essence of remote sensing is to measure the energy and polarization characteristics of the radiation of objects in different ranges of the electromagnetic spectrum. The radiation values of certain natural objects depend on many factors: humidity, abundance of vegetation, relief and exposure of slopes, the presence of tectonic structures and centers of volcanism, as well as anthropogenic interference [4]. Space remote sensing systems have a wide spectral range of shooting from ultraviolet to infrared. They provide the collection and storage of multispectral images.

Such images, when applied to them by various combinations of spectral channels, carry information of a different nature: the state of the vegetation cover, the relative humidity of the soil cover, the type of rocks and the presence of a technogenically altered territory. So, for example, at the ore gold deposit in the Republic of Karelia, during geocological studies of the territory using the remote method of decryption from images obtained from *Landsat 8*, forest clearings and clearings, swamps and swampy forests were identified, as well as the spatial distribution of forest vegetation and the degree of anthropogenic disturbance of landscapes were estimated. Decryption and analysis were carried out in various combinations of dedicated channels of multi-time images with comparison with the results of

topographic survey. Forest clearings and clearings are well deciphered visually, on the image synthesized in natural colors and on the zonal image in a rectangular shape, rectilinear borders, light tone. Swamps and swampy forests have a smoothed contour and a light color.

According to the presented images, spatial changes in forest vegetation were revealed: the greatest negative dynamics of forest cover is observed in the areas of drilling sites and access roads, and the greatest positive is in the areas of old logging plots, where overgrowth of tree and shrub vegetation is noted (Figure 1).

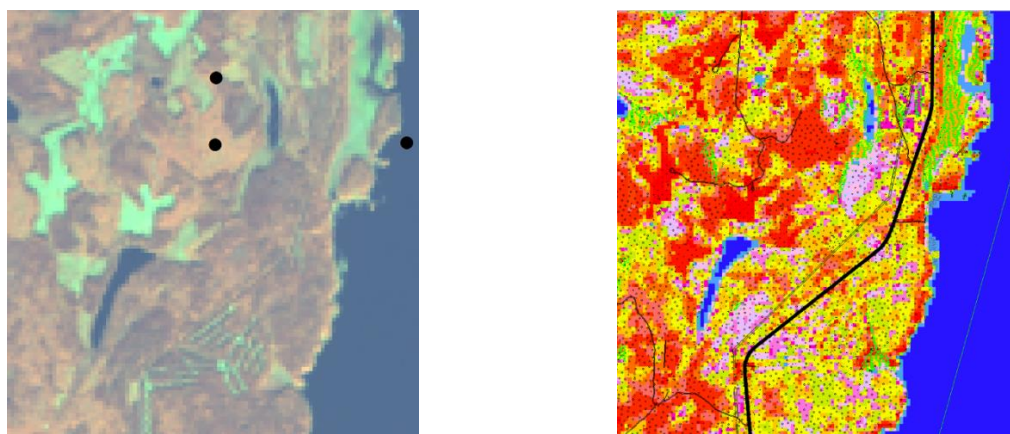


Figure 1 – Fragment of a satellite image composite and landscape classification of the image

Thus, the difficulties of landscape differentiation in the conditions of variegation of plant dominants, mosaicity of their structure and swampiness were eliminated by using automated analysis of composites of the Landsat 8 satellite image, as well as by visual interpretation of the images. This made it possible to identify the main geographical landscapes within the boundaries of the site, the prevailing types of habitats, areas of swampy forests and swamps, including drained.

Summing up, it should be noted that the study of the territory based on the results of decoding and analysis of satellite images is a promising scientific and practical direction. This is relevant in the study of hard-to-reach areas where it is difficult to carry out synchronous simultaneous observations. The use of the remote sensing method in engineering and environmental surveys avoids huge economic and time costs, and also provides the researcher with complete and reliable information about the subject of research.

#### Библиографический список

1. Балдина Е.А., Грищенко М.Ю. Методика дешифрирования разновременных космических снимков в тепловом инфракрасном диапазоне // Вест. МГУ. Сер. 5. География. 2014 № 3. С. 35 – 42.
2. Грязнов О. Н., Петрова И. Г., Стороженко Л. А. Геоэкологическое районирование освоенных территорий. Екатеринбург: Известия УГГУ, 2017. Вып. 4 (48). С. 7 – 13.
3. Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1:20 000–1:100 000. М.:ВСЕГИНГЕО, 1996. 61 с.
4. Стороженко Л. А., Мартыненко М. С. Организация базы данных в электронных форматах геоинформационных систем //Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты). – 2013. – С. 187-191.
5. Стороженко Л. А. Компьютерные технологии в решении геоэкологических задач //Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2008. – №. 8. – С. 86-88.
6. Стороженко В. А. Мониторинг техно-природных процессов с применением геоинформационных технологий на примере участка трассы газопровода Златоуст-Первомайский (Челябинская область) //Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа-регионам». – 2021. – С. 523-523.
7. Токарева О. С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли. Томск: Издательство ТПУ, 2010. 148 с.
8. Хорошев А.В., Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н. Современное состояние ландшафтной экологии. Изв. РАН. Сер. геогр. 2006 № 5. С. 12 – 21.

## **ЗАЧЕМ ЛОГИСТУ ЗНАТЬ АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК?**

Лапина К.А., Рыбкина С.Н.

Уральский государственный университет путей сообщения

В статье автор приводит аргументы, почему для студента изучающего логистику необходимо знание иностранных языков. В последние десятилетия объемы торговли между странами только возрастают. Надежный посредник для товарообмена с местными и зарубежными партнерами должен быть профессионалом своего дела, должен уметь построить эффективные логистические цепочки, что представляется затруднительным без знания иностранных языков.

### **WHY SHOULD STUDENTS OF LOGISTICS STUDY ENGLISH?**

It goes without saying that globalisation processes influence the logistics industry a great deal forcing logistics companies to create new ways of working in order to increase goods accessibility. International trade has grown considerably for the past decades and now customers around the world have steady supplies of goods and foods from various parts of the globe, companies are able to improve their production lines with the equipment and spare parts manufactured in other countries. In other words, with the rise of international trade countries are now much more interconnected and can specialise in something they are good at, or have more favourable conditions for. For example, coffee is a world-wide popular drink, while coffee beans can be successfully grown only in tropical climates with their rich soils. Many countries import raw materials as they do not have sufficient supplies for their production needs. Therefore, farmers who grow coffee beans and producers of raw materials experience the demand for a reliable way to transport their goods to partners around the country as well as the world.

The global market is constantly growing and there is an obvious need to maintain consistent supply chains. Multinational companies which sell a wide range of products are now searching for logistics companies which are, on the one hand, able to provide transportation and storage facilities, and, on the other hand, are experts in cross-cultural communication. Let us consider an example of a clothes producer in China wishing to sell their goods to clothes shops in Spain, Brazil, and the Russian Federation. The official languages of these three countries are different, the best ways to deliver the products to the shops in these countries are also different, and it means that the producer will have to spend a huge amount of time and effort to hire interpreters to communicate with the potential customers in their languages, and after successful negotiations will have to spend even more time planning and organising delivery. It is clear that we need the same language to communicate and a reliable partner to arrange the delivery. According to the data of the Federal Customs Agency of the Russian Federation, in 2021, China, Belarus, Germany, Vietnam, Turkey, Italy, Poland, France were among the largest international trade partners of the Russian Federation [4].

Taking into account all of the above, it is evident that there are many career opportunities for skilled logistics professionals. And during the time of the coronavirus pandemic the demand for logistics professionals has increased even further.

At the same time, many logistics companies highlight a certain shortage of qualified and experienced personnel. Although nowadays many candidates are attracted by higher salaries offered in the logistics industry, most people are unable to successfully pursue a career in logistics and provide high-quality service as they lack knowledge of foreign languages. Needless to say, foreign languages, English in particular, make our lives easier and in the work environment they are an absolute must.

Let us discuss some examples why it is important for specialists in logistics to speak foreign languages. Logistics is comprised of planning, arrangement, supervision and regulation of goods delivery. All of these processes are carried out with the help of different equipment and accompanied by shipping documentation which requires the knowledge of special terms. Most of these terms as well as popular abbreviations and ISO regulations are in English. For example, COD in logistics does not refer to a large fish, but stand for Collect On Delivery; drawback is not a disadvantage, but the refund

of duty; igloo is not a house made of snow, but a kind of a cargo container. Obviously, there are very good printed and online dictionaries with logistics terms defined and explained, but these definitions and explanations are mostly in English. Therefore, logistics professionals have to be fluent speakers of English to be able to study and apply industry-specific vocabulary, and if they are not fluent enough, then it is much more difficult for them to communicate in English in the work environment [1].

In addition to industry-specific vocabulary, the logistics professionals face other challenges of dealing with vocabulary. According to Kuptsova, only 3% of the terms used in logistics are unique, while others come from different industries such as management, transportation, and commerce [3]. The data on the number of terms acquired from other industries is presented in Figure 1.



Source: English as a means of international communication for logistics professionals

Figure 1. Terms acquired from other industries.

As can be seen from the data in Figure 1, many terms used in the logistics industry are universal. This means that specialists with a good command of English can make successful careers and apply their knowledge in related industries should the need arise.

Another important point to consider is the job description of a logistics professional. Among other responsibilities we can find the ability to develop and maintain relationships with partners and suppliers [2]. So, we can make a conclusion that a good logistics specialist should be good at communicating and teamwork and these are the skills which are largely paid attention to at foreign language lessons. Other duties include the ability to understand their needs and offer effective solutions; the need to ensure all goods are transported in accordance with the agreed schedule. Otherwise stated, inefficient logistics can hinder trade both national and international.

Summarising the reasons why it is important for students majoring in logistics to study English, it should be stated that first, those university graduates who speak English have better career opportunities. Second, English fluency helps to handle job responsibilities effectively, and finally, good English speaking skills help to establish long-lasting relationships with foreign partners.

#### Библиографический список

1. Зернова И. Р. Роль иностранных языков и современной логистике // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. №3-2.
2. Карикова, Н. Г. Матушевич О. В. Актуальность применения профессиональных стандартов в логистике // Экономика и бизнес: теория и практика. 2015. № 3. - С. 119-124
3. Купцова А.К. Английский язык как средство международной коммуникации логистов. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://lscm.ru/index.php/ru/po-godam/item/1218> (дата обращения: 12.03.2022) свободный. яз. рус.
4. Таможенная статистика внешней торговли РФ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://stat.customs.ru/свободный. яз. рус.>

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДАНЫХ В ГЕОФИЗИКЕ

Макаренко Ю. Е., Франюк Е. Е.  
Уральский государственный горный университет

В статье рассмотрены принципы моделирования геоданных, предопределяющие необходимость общеметодологического подхода к раскрытию сущности изучаемого объекта. Так же затрагивается тема детальности раскрытия отдельных частных сторон моделируемого объекта либо процесса.

### GEODATA MODELLING IN GEOPHYSICS

The geographic data model is used to model the real world in geophysical information systems and can be used in interactive information inquiries, mapping, and functional analysis. The continuous development of database technologies and software technologies has also contributed to the creation of a new generation of geographic data models. [2: 146]

The basis for the formation of a physical-geological model is a petrophysical model. The petrophysical model is the volumetric distribution of various physical parameters in the geological space that characterize the main structural and material complexes of the studied mineral deposit or other geological object. [1: 7]

Depending on the nature of geological tasks assigned to be solved by any geophysical methods, modelling can be complete, incomplete, and also approximate. It depends on the degree of taking into account the physical-geological model, which includes the petrophysical properties, dimension and shape of the studied rocks. Also, it becomes possible to develop a digital relief model, with additional data, such as height points, shown in Figure 1.

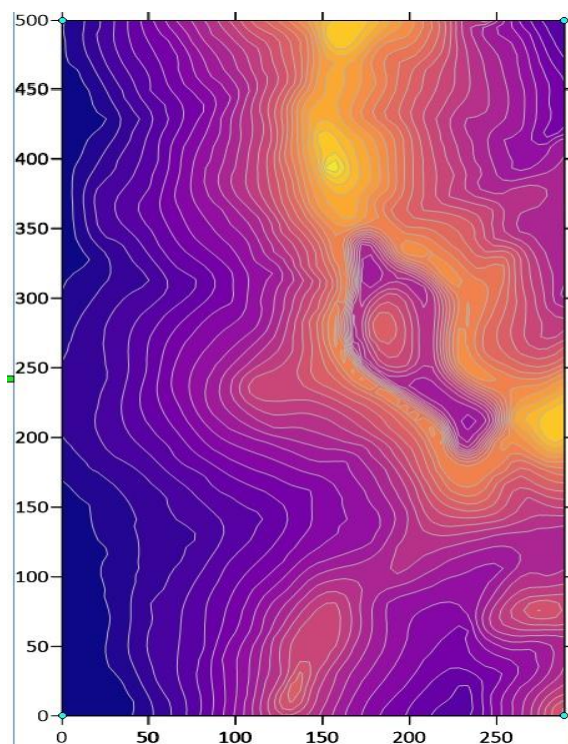


Figure 1 – Digital relief model

For work planning, it is necessary to determine the method which will be effective on a specific given object. When choosing a model technique, mathematical and physical modelling used to study the distribution of a specific field parameter (or its component) in space (or in time) for a given physical and geological model, the nature and location of field sources is of high importance [2: 57]. The determination of physical field parameters by known physical properties, dimensions and shapes of geological objects is called the mathematical solution of the forward geophysical problem.

Certain means and types of modelling (physical, analog, object, simulation, mathematical, etc.) help to describe the model object as accurately and in as much detail as possible.

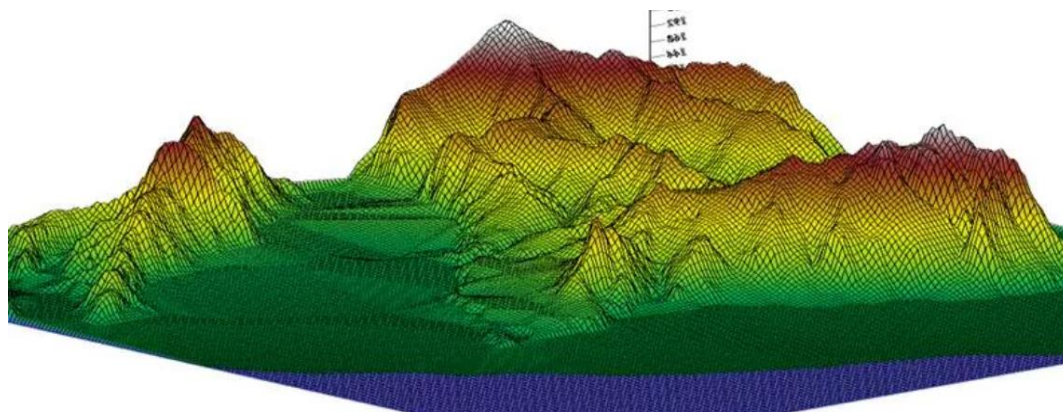


Figure 2 – An example of a detailed described object (Mountain System of Far East)

Physical modelling is used on object, grid and the like models in cases where the calculations of the physical fields of rocks are impossible (or very difficult) due to the infeasibility of taking them into account or describing the whole variety of basic data and boundary conditions . [1: 123]

Mathematical modelling is widely used at the stage of field trials (field observations). With its help, it is possible to monitor the quality of signals, develop preliminary sections to correct the work and compare initial information with the obtained maps or sections.

Analog modelling is used to illustrate a variety of geological phenomena and geodynamic analysis. It is an experimental, laboratory method applying simple physical models with defined simple time and length scales. [3]

Simulation models are also called algorithmic. They are used in changing, incompletely specified objects, under not clearly defined conditions, in cases where the result is described by many parameters. With its help, it becomes possible to specify the parameters of the constraint equation between the initial and final states. [4]

#### Библиографический список

1. Вахромеева Г. С., Давыденко А. Ю. Моделирование в разведочной геофизике, М.: Недра, 1987, 191 с.
2. Губанов, В. А., Захаров, В. В., Коваленко, А. Н. Введение в системный анализ. Издательство Санкт-Петербургского университета, 1988, с. 232
3. <https://russianblogs.com/article/8021568242/#sec-1>
4. [https://wikidea.ru/wiki/Analogue\\_modelling\\_\(geology\)](https://wikidea.ru/wiki/Analogue_modelling_(geology))



## **ТЕХНОЛОГИЯ «DEEPFAKE» В МАРКЕТИНГЕ**

Петрова Н.Д., Зонова М.В.  
Уральский государственный экономический университет

В статье анализируется использование технологии «deepfake» в маркетинге. Рассматриваются угрозы применения технологии, а также ее преимущества. В ходе анализа установлены следующие преимущества: реклама становится более персонализированной; тратится меньше денежных средств; повышается заинтересованность потребителя; появляется возможность испытать продукт на себе виртуально перед его покупкой. Анализ сопровождался рассмотрением различных примеров использования «deepfake» технологии в маркетинге.

### **DEEPFAKE TECHNOLOGY IN MARKETING**

Deepfake technology is becoming more and more popular every year. On the one hand, this technology may seem dangerous, but on the other hand, deepfake is a useful tool. Deepfake is an image synthesis technique based on artificial intelligence. It is used to connect and overlay the necessary photos and videos on the original images or videos. The advantage of the technology is the high level of artificial intelligence, as well as a high level of quality and realism. Deepfakes can be created as very believable, audio or video content that manipulates a person's facial features, voice and body. Why do some people see this tool as a danger to the world? Actually, deepfake is not dangerous to society as long as it does not fall into the hands of intruder. The negative side of this tool is the possibility of using it as disinformation against both specific people and brands. The technology can be used with political figures whose false statements can start a panic in society. Also, deepfake can be used as a black PR. A company can frame its competitor in the market with false videos that have severe impact on a company's reputation. A deepfake posted on social media could easily go viral and spread worldwide within minutes.

However, this technology can be used for very different purposes. Deepfake is very effective in art, marketing, education, and business. This technology is capable of completely changing the digital marketing landscape. There are many benefits to integrating deepfakes into your marketing strategy. There are many examples that have a good effect on society. One of the most impactful examples of the use of deepfakes in marketing is a video campaign created to raise awareness about malaria. In this video, David Beckham's deepfake speaks nine languages. Thanks to synthetic voice generation, all content can be easily translated into practically any language. If a company operates in multiple markets, there is no need to shoot a video for each language. The algorithms can adjust the model's facial movements and speech depending on the language audience. This means that this technology can improve influencer marketing. With deepfake, the message is more personalized and effective.

With deepfake technology, a company can buy a license to an artist's identity and use it to create limitless content. Attracting media stars and running creative advertising campaigns is easier than ever before. For example, mobile operator Megafon has released a promotional video with a deepfake of Bruce Willis. Deepfake, using 34,000 frames from films with his participation, created a digital version of the actor. Bruce Willis didn't even have to come to Russia for filming, because his image is used with the use of face generation technology. This means that companies can create advertising without the participation of real famous people, which is much cheaper and takes less time for both the media person and the company.

One more advantage of deepfake technology in marketing is that it allows you to try on clothes, shoes, cosmetics, or jewelry online. For example, the L'Oreal Paris offers to try on makeup without leaving home. However, there is another function. L'Oreal's Skin Genius is a digital tool that analyzes skin quality online. The program compares the skin with thousands of images from expert dermatologists and, based on the analysis, recommends the necessary ingredients and specific tips. Thus, it is more convenient for the buyers to choose products, as they can try it on themselves virtually and understand whether it suits them or not.

Deepfakes can also find widespread use in the tourism industry to create more vivid visual images. For example, customers of travel companies will be able to get very high quality images of the travel destination in which they are interested. Examples in the fashion and tourism industry show that deepfakes provide an opportunity to create personalized advertising that helps the customer try on or use the product before purchase.

Advertising agency Silverstein & Partners and Goodby created a virtual Salvador Dali for the Dali live exhibition. The agencies used archival images from an interview with Salvador Dali, processed more than 6,000 frames trained the artificial intelligence algorithm. The virtual Salvador Dali has thousands of dialogues combinations, and sometimes Salvador Dali's deepfake can talk about what is happening currently, for example, about the weather or news. This is done to increase the popularity of the exhibition, because people are interested in communicating with a «real» artist.

Consumers are more likely to make purchases if they have a personalized experience. This is where deepfakes can help. These days, the advertising industry is no longer interested in spending millions of dollars on movie sets, actors and crew. Deepfakes give them an opportunity to show their creativity using only a computer. One of the most successful examples of deepfake using personalization in marketing is the Zalando campaign, which shot an advertisement with the famous model and actor Cara Delevingne. The company has created 60,000 videos for every tiny town in Europe in just one shoot. Deepfake technology has been used to create alternative images and voice fonts. Then, the company placed an advertisement on Facebook, where they showed users a specific video that mentioned their hometown. By creating video content and audio content, companies can provide highly personalized communications to their customers. A consumer with a more personalized experience is more likely to make a purchase.

It has now become popular among large companies to create their own library of digital persons. KFC has already refused to cooperate with the actors and has completely switched to using the generated image of Colonel Sanders, the founder of KFC. The deepfakes that companies develop can represent their business on the market for decades. Virtual Colonel Sanders has his own Instagram account. In the photos, he is captured in typical situations for an Instagram model - for example, at a meeting or in nature. It is much cheaper to create a digital image, which company can use for many years, instead of hire a real actor for the advertising.

Now there is a lot of news about intruders detained for distributing deepfakes. More programs are being created to recognize deepfake videos. Such programs can help to determine which video is real and which is fake. Despite the negative image of deepfakes, more and more companies are starting to use this technology since it can bring huge benefits to business: deepfakes have the potential to help brands reach clients with targeted and personalized messages; it can bring more value to the customers; the cost and time of creating content is reduced; attracting media people for advertising became easier. Deepfakes provide a significant contribution to the field of marketing. The reason for this is the high realism of the video and the high level of artificial intelligence. Properly integrating deepfakes into a company's strategy can give a brand many advantages over other companies.

#### **Библиографический список**

1. Kietzmann, J. Deepfakes: Trick or treat? / Business Horizons // Lee, L. W., McCarthy, I. P., Kietzmann, T. C., 63(2), 2020. 135-146p.
2. Kwok, A. O. Deepfake: a social construction of technology perspective / Current Issues in Tourism // Koh, S. G. 2020. 1-5p.
3. Whittaker L. The Rise of Deepfakes: A conceptual framework and research agenda for marketing Letheren K., Mulcahy R. - Queensland University of Technology, 2021. 24-31p.
4. Digital marketing and the deepfake. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mediaupdate.co.za/marketing/148213/digital-marketing-and-the-deepfake>
5. How deepfakes could change fashion advertising. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.voguebusiness.com/companies/how-deepfakes-could-change-fashion-advertising->

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Саенко Е.В., Шемякина Е.А.  
Уральский государственный экономический университет

The article discusses the trends in the development of digital technologies and digital products in Russian banks: Internet banking, biometrics, Payment Card Industry Data Security Standard and robotization. Digital goods and services constitute economic activity in the digital economy of the 21st century.

### DIGITALIZATION OF THE BANKING SECTOR IN THE RUSSIAN FEDERATION

The banking industry in the Russian Federation today is associated with new technologies that are necessary to attract new bank customers. The current trend is Internet banking, which includes a website and an application for smartphones. After the start of the pandemic, clients began to use Internet banking more often to check their assets, account statements, deposit accounts, credit accounts, and the foreign exchange market. In other words, this is a remote customer service, and the position of the bank in the rating of Internet banks for individuals, which is presented in table 1 according to the Daily Banking rating, depends on its quality [2: 56].

Table 1 – Daily Banking rating from 2022 year [2: 64]

Place	Name of bank	Satisfaction with digital products in %
1	Tinkoff Bank	68
2	Bank opening	67,3
3	Ak Bars Bank	61,1
4	Bank Levoberezhny	60,9
5	VTB	57,9
6	Post Bank	56,5
7	Promsvyazbank	54,2

**Tinkoff's innovative development is a pilot stage of its own algorithmic cashback technology. This technology is selected depending on the preferences of the client - individual cashback for different categories, this technology has no analogues in the world. this trend and other developments for customers, the bank has been ranked first in the Daily Banking rating for two years now [2: 67].**

If we talk about other best Internet banks, Otkritie Bank has advanced in transfers and payments, international transfers, utility bills, improved search, analysis of income and expenses [2: 68].

Ak Bars Bank, which ranks 3rd in the rating in Table 1, has improved the analytics of expenses and income, for example, now you can view monthly dynamics by category, there are filters and tags in the history, setting card limits, an updated form of transfers using the fast payment system and navigation through payments and transfers [2: 69].

Livoberezhny Bank, which ranked 4th in Table 1, slowed down its development this year and added only a fast payment system, unlike the banks we talked about earlier [2: 70].

RPA or Robotic Process Automation technologies integrate robot programs into business processes, increasing efficiency and reducing costs and risks for the business. In the banking sector, robotization improves the quality of services and the management of various processes [2:102]

Not all Russian banks robotize their activities. Consider the use of robotics in Russia using the example of Sberbank, which opened a corporate research and development center - a robotics laboratory. The center works in 5 directions. For instance, the direction of industrial collaborative robotics, which

increases labor productivity, but works under the control of an operator, and cannot replace a person. Service assistants are considered another important area: robots consultants.

The banking sector was one of the first to start implementing artificial intelligence technology. Artificial intelligence technologies increase revenues by adapting services, reducing costs by automating operational processes, efficient data processing, etc. [2: 89-90].

Digitalization includes PCI DSS - a new way to protect card data for Internet banking customers, the system has been implemented in Visa and MasterCard payment systems.

In connection with the latest events in the world, we can say that the technologies existing in Russia will definitely change. The inability to link cards to the Google Pay system, Apple pay due to sanctions complicates the lives of citizens. And the imposition of sanctions on the Mastercard and Visa payment systems make the World within the country system and some other countries an uncontested option.

Now the Chinese payment system UnionPay is gaining popularity. To pay for purchases and withdraw cash abroad, you can issue a Mir-UnionPay card, which will be accepted both in Russia and in 180 countries that support work with the Chinese Union Pay payment system. Among them are Greece, Italy, Spain, Germany, Mexico, Cyprus, Thailand, Israel, Portugal, Poland, Serbia, Hungary, Austria. This payment system is similar to the two systems that left the Russian market. Now in Russia about 3.3 million UnionPay cards have been issued, which are accepted by more than 95% of pos-terminals and ATMs [3: 23-25].

We can also note the digital ruble platform from the Central Bank of the Russian Federation, which will be tested in 2022 [1: 24-33]. The digital ruble will be issued by the Central Bank of Russia, will make remote payments and online settlements along with non-cash money, and offline settlements will appear. It is assumed that this new tool will be available to any subject of the economy: citizens, businesses, the state.

According to experts from the Bank of Russia, the digital ruble will reduce the cost of payment services, money transfers and increase the growth of trade among financial institutions. Table 2 illustrates the prospects and risks of digital currencies.

Table 2 - Prospects and risks of introducing the digital ruble into the financial system of the Russian Federation

Prospects	Risks
Stabilization of credit risks	The eradication of the traditional banking system
Improving the security of electronic payment systems	Increased confidence in the national payment system
Decrease in cash payments	The issue of digital currency is completely dependent on the Bank of Russia

In conclusion, we can say that new technological projects are being developed on the territory of the Russian Federation that improve the performance of banks. The pandemic has had an impact on the modernization of Internet services, making them faster and more comfortable for customers.

The benefits of digital transformation for commercial banks are cost reduction and faster operations. Unfortunately, it is difficult to predict whether the acceleration of the process of introducing innovative technologies will affect the shortage of personnel. Also in the future, banks with little influence in the financial sector will begin to close, because their capital will be insufficient to invest in technology.

#### Библиографический список

1. Банк России. Цифровой рубль. Доклад для общественных консультаций // Цифровой рубль и финансовая стабильность / 2020. С. 24-33.
2. Осадчий Н. К. Цифровая трансформация отрасли банковских услуг: анализ российской и зарубежной практики // Экономика. Бизнес. Банки / 2017. С. 56-102.
3. AI in financial services: next steps to realising the potential // Waterloo (Ontario): OpenText. 2022. С. 23-25. <https://www.opentext.com/info/ai-financial-services/ai-financial-services-report>

## ПРОФИЛАКТИКА РЕЛИГИОЗНОГО ЭКСТРЕМИЗМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Устюжанина А.Н., Федякова И.В.  
Уральский государственный горный университет

Данная статья рассматривает современные проблемы профилактики религиозного экстремизма в молодежной среде через применение практических методов в школьном образовании. Особое внимание уделяется необходимости формирования профессиональных компетенций у учащихся, направленных на практическое применение при работе с информацией, с учетом их возрастных психологических особенностей. Автором подчеркивается особое значение формирования прочной основы противодействия религиозному экстремизму в образовательных учреждениях.

### PREVENTION OF RELIGIOUS EXTREMISM IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The article analyses the current problems of prevention of religious extremism among young people through the use of practical methods of education in secondary school. Special attention is paid to the necessity for the development of students' expertise aimed at application when working with information, taking into account their age-specific psychological constitution. The author emphasizes the importance of forming a solid foundation for countering religious extremism in educational institutions.

Religious extremism is a denial of the system of traditional religious values and dogmatic foundations for society, as well as aggressive propaganda of "ideas" that contradict them [2]. At the same time, it is important to be aware of the fact that extremist religious organizations only mask their real goals with religious ones. Often such organizations get unlimited control over a person's consciousness, his personality, and eventually his life.

Young people are the most suggestible group, which under certain circumstances can easily perceive extremist views and ideas. First of all, it happens due to the forms of their social behavior and socio-group characteristics. Religious extremism among the youths is the result of a number of objective reasons: the absence of a nationwide ideological foundation, social tension, a general decline in moral standards in all spheres of human life.

The most important element of the formation of state identity and socialization of a citizen is secondary education. A sense of community, belonging to a community, including the adoption of a code of generally accepted behavior and thinking, all this is impossible without educational institutions. Secondary schools can and should become an effective tool for eliminating the spring of religious extremism.

In any fight against extremism, the basis for a victory should be not punitive bodies, but the word. To create an effective system for preventing the radicalization of religious views of schoolchildren, a well-established algorithm for the formation of appropriate competencies among students should be created:

#### **1. Analysis of information reliability in digital space.**

High school students, due to their age and psychological characteristics, do not distinguish reliable information from fictional information. Independent interpretation of false sources of information, often published by religious extremist organizations in social networks and on the Internet, leads to a change in the personal views of a teenager on many acute problems towards radicalization. Training in the basics of information security would make it possible to properly organize the information process and create a basis for an adequate assessment of incoming information.

The basis for the application of these skills can be lessons in history. It is in these classes that, as part of working with historical facts, you can put into practice the rules for working with information from the digital space, as well as methods for comparing true facts and false data.

#### **2. Application of methods of empathy formation as an important component of social and emotional intelligence in students.**

Social intelligence can be described as an ability of a person to understand the environment where he lives in and react to certain situations in such a way that it could bring him success from a social point of view [7]. Emotional intelligence is a form of intelligence that refers to the ability of people to study themselves and be aware of their own and others' emotions and feelings, to be able to distinguish them and use such information to form the thoughts and behavior of others [8]. Any extremist propaganda always has a priority impact on both social and emotional intelligence. The images drawn during the demonstration of religious extremist propaganda are always

aimed at the strongest emotions of a person - fear, for those who are against this information, and a sense of elation among the followers. The researchers note that the members of terrorist organizations, as an extreme form of extremism, have developed such forms of social intelligence as emotionality, social skills, prosocial attitude, as well as social anxiety. With such a high level of social intelligence, empathy is completely absent. Such a person is not inclined to blame himself for cruel actions, especially if these actions are allegedly aimed at general welfare, and this person is also unable to feel sympathy.

Nowadays, the youths are taught that individualism consists primarily of closing a person only on his own experiences, as a result, the level of empathy is becoming lower and lower. If we take into account that a teenager, due to his physical characteristics, psychological state, as well as lack of life experience, is not inclined most often to full awareness of the entire spectrum of other people's emotions and experiences, then the level of empathy in the adolescent environment is a big problem.

To solve this problem, methodological recommendations should be developed and aimed at mastering students' skills to increase empathy. Namely, educational institutions can become the very platform that will solve this problem among young people.

### **3. Group discussion while working with elder schoolchildren on topical issues.**

Conducting discussions with schoolchildren on current topics can help solve a number of problems. These practical exercises will teach the younger generations to express their point of view properly, they can learn how to respect other people's opinion and resolve controversial situations correctly. Besides, within the framework of such classes and the participation of a school psychologist, you can apply practical methods aimed at increasing students' empathy, mastering methods of critical thinking. Groups with different approaches to solving important state tasks can simultaneously participate in such classes, it will help them to learn how to find a compromise and develop a tolerant attitude towards each other.

### **Conclusions**

The introduction of methodological developments into the school curriculum that would allow students to master such important competencies as empathy, critical analysis of false information and practical application of the rules of discussion, would create protective mechanisms that a teenager could apply in practice. It is important to begin the formation of a comprehensive system of countering religious extremism in educational institutions, for which the use of practical preventive methods will be a priority.

Educational institutions can become the basis for the formation of students' main competencies aimed at resistance to recruitment by religious extremist groups. The creation of a solid foundation for the formation of a future tolerant multicultural community in the Russian Federation, which will remain resistant to such dangerous challenges as religious extremism and terrorism even in the period of global world changes, is one of the main challenges to our society.

### **Библиографический список**

1. Лыскова П.С. Профилактика экстремизма в школе // Таврический научный обозреватель. 2016. №5-1. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-ekstremizma-v-shkole>.
2. Рыкова И.Ю. Религиозный экстремизм как угроза конституционному строю современной России // Вестник КРУ МВД России. 2017. №2. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/religioznyy-ekstremizm-kak-ugroza-konstitucionnomu-stroyu-sovremennoy-rossii> (дата обращения: 12.02.2022).
3. Andreoni F., Bulanka M., Gita R.-K. Social and emotional intelligence as factors of terrorist propaganda: an analysis of how the Media depict the behavior of Islamic terrorist groups // Sustainability. 2021. №13. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/21/12219/htm#B22-sustainability-13-12219> (дата обращения: 12.03.2022)
4. Benjamin, S., Gearon, L., Kuusisto, A. & Koirikivi, P. Threshold of adversity: Resilience and the prevention of extremism through education. // Nordic Studies in Education. 2021. №41. С. 201-218. [Электронный ресурс] URL: <https://noredstudies.org/index.php/nse/article/view/2593/5650> (дата обращения: 22.03.2022)
5. Mafdiha Afzal. Global efforts to combat extremism through education. [Электронный ресурс] URL: <https://www.brookings.edu/research/a-global-effort-to-counter-extremism-through-education> (дата обращения: 12.03.2022)
6. Niemi, P.-M., Benjamin, S., Kuusisto, A., Geron, L. How and why education resists ideological extremism // Religions. 2018. №9. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.mdpi-com.translate.google/2077-1444/9/12/420/htm?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ru&\\_x\\_tr\\_hl=ru&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://www.mdpi-com.translate.google/2077-1444/9/12/420/htm?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc) (дата обращения: 12.03.2022)
7. Sadik ME., Alarm S., Musa S. M. Social intelligence: a textbook // International Journal of Research GRANTHALAYA. 2019. №7. С. 213-217.
8. Solovey P., Mayer J. D. Emotional intelligence // Imagination, cognition and personality. 1990. №9. С. 185-211. [Электронный ресурс] URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG> (дата обращения: 22.03.2022)

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ САЙТОМ TILDA, КАК ОДНА ИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

Ширинкина А. С., Безбородова С. А.  
Уральский государственный горный университет

В статье рассматривается подход к применению систем управления контентом в современных образовательных процессах. Рассмотрены особенности, возможности и достоинства системы управления сайтом Tilda. Популярность данной платформы обеспечивается обширной функциональностью системы, а так же относительной простотой управления при практически безграничных возможностях и гибкости при изготовлении сайтов.

### **CONTENT MANAGEMENT SYSTEM TILDA AS ONE OF THE MODERN EDUCATIONAL RESOURCES**

One of the key tasks defined by the Concept of Modernization of Russian Education for the period of 2021 is to improve the quality of education. Informatization is the most important mechanism for reforming the educational system aimed at improving the quality, accessibility and effectiveness of education.

Within the framework of informatization of education, there is a need to use of more modern means of information and communication technologies, as well as in high-quality design, development and creation of these technologies.

At the time when content management systems were not practically used, the development of another web project was associated with the creation of a markup code for each page or with heavy programming and integration of graphic design into each page. This process took a lot of time, and the final product performed a limited number of functions and was heavily upgraded.

Modern content management systems eliminate the need for constant programming. It is enough to choose a ready-made module from thousands of previously created and tested ones. Integration into the system will not take much time because all additions are made according to a single standard.

Today there are many site management systems (Content Management System) that allow you to create a powerful and modern educational resource in the shortest possible time. Content Management System is a computer software designed to simplify and systematize the joint creation of documents and content. More often, a Content Management System is a web application that serves to manage websites and their content [1].

Content management presents the possibilities of placing e-learning materials in various formats and manipulating them. Usually such system includes an interface with a database accumulating educational content with the ability to search by keywords. Content management systems are especially effective in cases where a large number of teachers are working on the creation of courses, who need to use the same fragments of educational materials in different courses.

A modern Content Management System should allow performing: editing the content of pages, including adding or removing graphics; adding new pages; changing the structure of the site and various metadata; setting up registration forms; managing polls, votes and forums; output of visit statistics; distribution of site management rights among users.

Content Management Systems really divide sites into two components: design (the appearance of the site as a whole, individual pages, and specific blocks of information) and content (content). The design of the site is usually placed in templates and changes much less frequently than the content. No special knowledge is required to enter content, and almost everyone who has worked in Microsoft Office knows simple text formatting techniques.

We can say that Content Management Systems solve two main tasks. From the point of view of users – it is a tool that allows you to publish news, post new pages on the site and perform other operations on the content through a user – friendly interface. At the same time, the user can not apply Internet development technologies, but he has to understand how the site works [4].

From the point of view of developers, Content Management System is a tool that speeds up the development of complex sites, allowing you to build solutions from ready-made blocks, changing the logic of work and design within certain limits.

The management system is a separate interface designed to manage the site. It can be implemented as a web application when a user enters the administrative zone of his site through a regular browser at a specific address, or as a separate Windows application that requires installation. Different approaches have different advantages and disadvantages [3].

All content management systems are divided into paid and free. Free ones include Wordpress, Tilda, Joomla, etc. Of the paid ones, the most common Content Management System is DLE (Data Life Engine), which is more suitable for entertainment sites, UMI.CMS, NetCat and others.

Within the framework of the national project on the introduction of freely distributed software, the use of non-commercial software tools in all areas of educational activity, including in the development of training tools, begins to play a more significant role. Among them Content Management System Tilda gains the popularity of site management. This is a platform integrated with a WYSIWYG editor.

Content Management System Tilda is one of the leaders among content management systems that allows you to create websites. One of the main features of Tilda is the relative ease of management with almost limitless possibilities and flexibility in the manufacture of websites. And, of course, completely open source, which allows it to be accessible to any developer and user and to develop intensively. Open source means that anyone can write their extensions for it. At the moment, more than 4,000 extensions have already been written under Tilda [5].

Summing up, we would like to note that the popularity of the platform is provided by the extensive functionality of the system. Content Management System Tilda has found an application in the commercial and educational spheres, and is one of the best solutions for the presentation of a training program, a person, a product or a brand.

The advantage of the platform is a simple and intuitive interface that helps you quickly create a website or page with a pleasant design and easy-to-understand presentation of information. A user without experience can work with the Tilda system, but skills and knowledge are needed to realize the potential inherent in the constructor. Thus, the service is suitable for both beginners and professionals.

#### **Библиографический список**

1. Горнаков С. Г. Осваиваем популярные системы управления сайтом. М: ДМК пресс, 2009. – 336 с.
2. Деревнина, А.Ю. Принципы создания электронных учебников / А.Ю. Деревнина, М.Б. Кошелев, В.А. Семикин // Открытое образование. – 2001. – № 2. – С. 14 – 17.
3. Обзор возможностей CMS Tilda, плюсы и минусы функционального движка для создания сайтов [Сайт]. URL <https://cms-rating.ru/obzor-vozmozhnostey-cms-tilda/> (дата обращения: 21.12.2021).
4. Телегин А. А. Целесообразность совершенствования методической системы обучения учителей информатики разработке образовательных электронных ресурсов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования. М.: МГПУ. – 2006, №1 (6). – С. 117 – 123.
5. Что нужно знать о Tilda разработчику сайтов [Сайт]. URL: <https://svoemedia.ru/design-lessons/1> (дата обращения: 21.12.2021).



## РАЗВИТИЕ В РОССИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Ширыкалова Т. В., Скопова Л. В.  
Уральский государственный экономический университет

Статья посвящена вопросам экологической экономики и рассматривается определение данного понятия. Изучаются проблемы окружающей среды, ухудшения экологического состояния городов и неблагоприятного влияния на продолжительность жизни городских жителей. Исследуются вопросы истощения природных не возобновляемых природных ресурсов, в частности, питьевой воды. Анализируются конкретные методы, применяемые российскими жителями и предприятиями для рационального использования ресурсов. Рассматривается концепция эко-эффективности экономики.

### DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL ECONOMY IN RUSSIA

L'économie écologique est l'utilisation rationnelle des ressources naturelles à des fins économiques afin de minimiser les déchets rejetés dans l'environnement. Les écologistes notent que l'environnement dans les villes se détériore rapidement et que ce facteur affecte considérablement leur espérance de vie. Les régions de la partie européenne de la Russie et de l'Oural souffrent le plus des problèmes environnementaux. La dégénérescence biologique est en cours, l'espérance de vie diminue et l'environnement urbain se dégrade. Les villes doivent devenir biosphériquement compatibles, c'est-à-dire qu'il doit y avoir un lien avec la nature.

Bien sûr, pour une vie et un développement normaux, l'humanité a toujours prélevé des ressources sur la nature, et cela continuera à l'avenir. Et il n'est pas du tout exclu que les stocks de certains d'entre eux s'épuisent tout simplement : les gens trouveront certainement un remplaçant pour eux. Et il n'y a rien de mal à cela, mais seulement s'il ne s'agit pas de ressources d'une liste non renouvelable. La première de cette série doit être considérée comme de l'eau potable, dont les réserves sur notre planète sont très limitées. A savoir, cette ressource est la principale et nécessaire afin de garantir la préservation de la vie sur la planète.

Afin de tenir des registres de la consommation d'eau, de chaleur, de gaz ou d'électricité, des compteurs ont été développés qui disciplinent le consommateur, l'obligeant à utiliser les ressources de manière plus rationnelle, mais pas au prix d'une réduction du confort de vie, mais par une et une approche économiquement saine. L'augmentation constante du prix de la chaleur, de l'eau et des ressources énergétiques rend nécessaire un changement d'attitude à l'égard de cette question au niveau de l'État. Bien sûr, il ne s'agit pas d'empiéter sur les usagers et de réduire la consommation au détriment d'une personne, mais de réduire les frais de service en installant des compteurs de consommation de ressources [4].

L'émergence du concept d'éco-efficacité, de protection de l'environnement et d'outils pour sa mise en œuvre est associée aux développements dans les pays occidentaux développés qui ont réussi à résoudre des problèmes économiques et sociaux. Les pays occidentaux ont adopté une législation environnementale efficace, il y a des taxes élevées sur la pollution de l'environnement et des prix élevés pour les matières premières importées. Toutes ces mesures créent de bonnes conditions préalables au développement de programmes visant à améliorer l'efficacité environnementale. De plus, les pays occidentaux développés dans les années 1980 étaient caractérisés par des technologies environnementales à forte intensité de capital associées, en règle générale, à l'installation d'installations de traitement coûteuses. Cela a conduit à une augmentation des coûts environnementaux réels, plutôt que des dommages potentiels, qui ont nui à la compétitivité des produits, de sorte que les idées d'éco-efficacité ont reçu un bon terrain de développement [5].

En ce qui concerne les pays en développement et les pays à économie en transition, les coûts environnementaux des entreprises polluantes, même à des niveaux de pollution élevés, sont généralement faibles et les taux de redevances environnementales acceptés sont trop élevés par rapport aux dommages environnementaux causés. La Russie appartient également à ces pays. Cependant, ces

dernières années, des conditions préalables ont été créées dans notre pays pour la mise en œuvre réussie du concept d'éco-efficacité, y compris dans les entreprises russes.

Un certain nombre d'entreprises russes choisissent des projets économiquement attractifs dans le domaine du développement durable, qui semble être la voie la plus prometteuse. Ainsi, dans le nord-ouest de la Russie, quatre projets sont en cours de développement, dans lesquels 5 à 10 millions de dollars ont été investis, ils sont à différents stades de développement, l'un des projets est la construction de stations de biogaz. Et dans la région de Sotchi, un village économe en ressources est en cours de conception, où environ 150 maisons de différents types pour 600 habitants seront construites. Les constructeurs ont prévu des mesures qui réduisent la consommation d'énergie, et l'entretien de la maison peut devenir nul [5].

Une expérience progressive dans la gestion des déchets est proposée sur le territoire de Saint-Petersbourg et de la région de Leningrad. Les autorités de la région ont adopté un Concept Unifié de Gestion des Déchets, qui reflète les principaux paramètres de son développement pour une période de dix ans. Le concept contient des recommandations pour le développement d'une infrastructure de traitement des déchets, une justification détaillée de la technologie de traitement des déchets, le volume requis de capacités et d'emplacements pour les installations de production, en tenant compte du volume de production de déchets, de leur composition et de la répartition des flux de trafic [3].

Un nouveau développement par des scientifiques de l'Université polytechnique de recherche nationale de Perm aidera à utiliser des polymères dangereux pour l'environnement dans la production de matériaux de construction. En particulier, la technologie unique prévoit l'ajout de polyéthylène au béton bitumineux. Au cours des recherches, les développeurs sont arrivés à la conclusion que le béton bitumineux additionné de polyéthylène n'est pas inférieur dans ses caractéristiques de résistance au même matériau à base de matières premières naturelles. Dans le même temps, nous avons constaté qu'avec l'aide d'additifs en polyéthylène, le coût de production des matériaux de construction est réduit de 5 à 7 % [1].

Le secteur financier russe a également intensifié ses activités de prêt ESG. Ces trois lettres désignent trois principes fondamentaux auxquels l'humanité doit adhérer dans le développement durable : attitude responsable envers l'environnement (E - environnement), responsabilité sociale (S - social), gouvernance d'entreprise de haute qualité (G - gouvernance). Ainsi, le montant des prêts ESG de la Sberbank est déjà d'environ 55 milliards de roubles. Dès réception d'un tel prêt, l'entreprise s'engage à réduire annuellement les émissions de CO<sub>2</sub> de 10%, et dans le domaine social à restreindre la rotation annuelle du personnel dans certaines limites [2: 15].

L'adoption de décisions plus éclairées du point de vue de l'économie écologique est facilitée par la disponibilité d'informations objectives obtenues à l'aide d'outils de gestion tels que l'évaluation de la performance environnementale, l'évaluation de l'impact environnemental, l'analyse du cycle de vie, l'éco-audit, etc. [6].

Ainsi, le concept d'éco-efficacité met en pratique l'idée de développement durable, combinant divers outils et méthodes d'évaluation qui permettent à l'entreprise d'augmenter simultanément ses profits et de réduire l'impact néfaste sur l'environnement.

#### **Библиографический список**

1. В Перми придумали асфальт для защиты окружающей среды. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/infos/news3/53382/>
2. Кобер П. Определяются ответственные за планету. // Эксперт – Урал. 2021. № 49 – 51 (857). С. 14 – 16.
3. Концепция обращения с отходами в Санкт-Петербурге в вопросах и ответах / «Его пример другим наука». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/video/53326/>
4. Могут ли приборы учета защитить природу и улучшить экологию. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ekogradmoscow.ru/vshody/eko-ekonomika>
5. Экология и жизнь. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/infos/agentstvo-ekoinnovatsijj/10137>
6. Эко-эффективность и современная экономика. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ronl.org/lektsii/ekologiya/387119/>

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ ВОДОПОДГОТОВКИ В СОСТАВЕ ПРИРОДНЫХ МЕЛИОРАНТОВ-СЕЛЕКТИВНЫХ ПОЧВЕННЫХ СОРБЕНТОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

ЛЕБЗИН М.С., МАЛЫШЕВ А.Н.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

В следствии бурной промышленной деятельности в XX веке на Урале сформировался большой фонд нарушенных земель. Эти земли не пригодны для использования в народном хозяйстве и требуют рекультивационных работ для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Город Екатеринбург является крупной агломерацией что приводит в активному использованию природной воды. При водоподготовке образуются такие виды различные техногенные отходов, которые после предварительного процеживания воды образуют шлам (промывные воды), содержащий взвешенные вещества органического и минерального происхождения и планктон. По мере накопления шламы удаляются из отстойника и превращаются в техногенные отходы, которые необходимо утилизировать.

Исследования по определению класса токсичности шламов западной фильтровальной станции (ЗФС) г. Екатеринбурга показали, что шламы ЗФС представляют собой малорастворимые, многокомпонентные смеси, приоритетными составляющими которых являются: алюминий, железо, кальций, кремний, марганец. Шламы не представляют радиологической опасности, не обладают экотоксическими свойствами. На основании этого они отнесены к нетоксичным техногенным отходам, но возвращать их обратно в природные воды запрещено. Отходы водоподготовки головных сооружений г. Екатеринбурга складироваться в природный объект – озеро Здохня. Среднее количество образующегося осадка составляет 48,6 м<sup>3</sup>/сут, 145,7 м<sup>3</sup>/месяц, 17490 м<sup>3</sup>/год при влажности 80% [2].

Осадки водоподготовки (ОВ) же являются техногенными образованиями, которые зачастую складироваться как общие отходы – без повторного использования.

Сегодня проблема утилизации отходов в полной мере не решена ни в одной из стран мира и в условиях урбанизации она остается на повестке дня. Отходы необходимо включать в природный цикл, удалять и использовать.

С течением времени, когда проблема образования и накопления стала весьма серьезной, начались попытки применения осадков в различных сферах: производство стройматериалов, создание органических удобрений, применение их в виде сырья для зеленой энергетики, для ремидации почв и многое другое. Необходимо понимать, что в зависимости от загрязненности и токсичности используемых осадков сфера будет варьироваться [1].

Осадки водоподготовки визуально представляют небольшие комочки различной крупности (Рисунок 1). Комочки образованы органическими структурами. В свою очередь плотные кремнеподобные диатомовые отложения ведут к образованию такого природного сорбента как диатомит.

Непосредственно такие присутствующие элементы как глинистые минералы, гидроксиды и оксиды металлов обеспечивают возможность применения осадков водоподготовки в качестве мелиорантов–стабилизаторов (МСТМ) и недорогих адсорбентов тяжелых металлов.

Так как осадки водоподготовки с ЗФС г. Екатеринбурга нетоксичны и обладают необходимым составом, то возможно использование их для изготовления сорбентов-мелиорантов с целью рекультивации нарушенных земель.

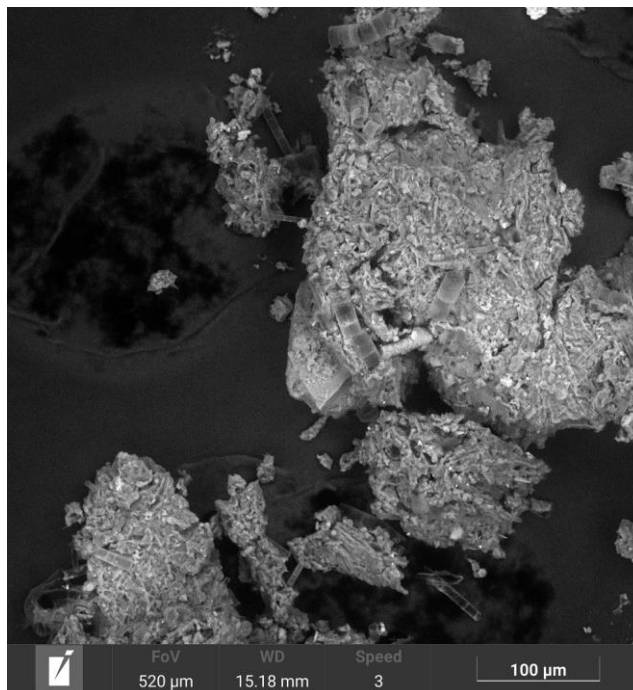


Рисунок 5. Осадки водоподготовки. Общий вид. Электронный микроскоп Tescan Vega

Торф является универсальным природным материалом, который активно используется в различных отраслях народного хозяйства. Физико-механические и химические свойства торфа позволяют использовать его в качестве природных удобрений, в том числе без дополнительного обогащения другими различными компонентами. Дополнительное обогащение торфа различными элементами позволяет создавать различные композиционные удобрения с заданными качественными показателями. В результате за многолетнюю практику хорошо зарекомендовали торфоаммиачные (с аммиаком), торфоминерально-аммиачные (с калием, фосфором и аммиаком), торфоминеральные (с известняком, калием и фосфором), торфогуминовые (с активированными органическими веществами) и комплексные торфогуминовые (активированные с добавкой минералов) удобрения которые используют в сельском-хозяйстве.

Использование осадков водоподготовки и торфа в составе природных мелиорантов-селективных почвенных сорбентов тяжелых металлов позволит использовать торф запасы которого огромны на территории Свердловской области и утилизировать осадки водоподготовки, что позволяет решать сразу несколько проблем: утилизация техногенных образований, восстановление загрязненных почв и использование местных видов природных компонентов для нужды Уральского региона.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-20102, <https://rscf.ru/project/22-24-20102/>, при финансовой поддержке Правительства Свердловской области*

#### Библиографический список

1. Щеголькова Н.М. Осадки станций водоподготовки и водоочистки: проблема или бизнес-проект? // Вода. Проблемы и решения. 2015, с. 28-33
2. Томин, М.Н. Инженерно-экологические свойства осадков водоподготовки как основа их использования при рекультивации нарушенных земель и обустройстве полигонов твердых отходов : диссертация кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.36 / Томин Михаил Николаевич; [Место защиты: Ур. гос. гор. ун-т]. - Екатеринбург, 2008. - 121 с.

## Оглавление

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИ. ОБЩАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ	
История медной промышленности на Урале. Кондратьев С.Д., Сильнягина Л.А.....	3
Рудная минерализация зоны окисления Сарышаганского месторождения меди (Центральный Казахстан). Антонишин Н.А., Бурмако П.Л., Антонишин А.В. ....	5
Геология, геодинамика и металлогения Сысьинского габбро-диорит-гранитного массива (Приполярный Урал). Демина Л. А. ....	7
Кислый мезозойский внутриплитный магматизм Маньхамбовского блока и его металлогения (Приполярный Урал). Трутнев А.К. ....	9
Минеральные включения в цирконах из пород Юго-Коневского гранитного массива (Южный Урал). Душин В.А., Каллистов Г.А., Аноприков А.В.....	11
Элементы-примеси в красных шлаках Богословского алюминиевого завода. Макаров А. Б., Хасанова Г. Г., Глухов В.С.....	13
Минералого-геохимические особенности метасоматитов рудной зоны базовая месторождения Киранкан. Черных Ю.М., Макаров А.Б. ....	15
ЛИТОЛОГИЯ. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	
Закономерности положения водонефтянного контакта для отложений васюганской свиты в пределах Бахилковского мегавала. Иванова И. В., Паняк С. Г.....	17
Учет стадийности породообразования при создании трехмерной геологической модели. Иванова И. В., Паняк С. Г.....	19
Использование синтетических каротажей при изменении геологических моделей. Кунакужин И. А., Иголкина Г. В. ....	21
ГИДРОГЕОЛОГИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ И ГРУНТОВЕДЕНИЕ .....24	
Геомеханический анализ систем субвертикальных трещин в карьере строительного камня. Катаева Е. А., Тагильцев С. Н. ....	24
Инженерно-геологические условия Западно-Озерного медноколчеданного месторождения. Морланг В. А., Абатунова И.В.....	26
Анализ взаимосвязи глубины оттаивания грунтов под железнодорожной насыпью на участке Тында-Курьян (БАМ). Ишмаев О. А., Гуман О. М.....	28
Оценка геоэкологических условий золоторудных месторождений. Клокова Ю. В., Петрова И. Г. ....	30
Обработка первичных данных инженерно-геологической информации на участках распространения погребенных льдов. Лымарь И. О., Абатунова И. В. ....	32
Инженерно-геологические условия Малмыжского медно-порфирикового месторождения. Михайлова А.О., Абатунова И.В. ....	34
МИНЕРАЛОГИЯ, КРИСТАЛЛОГРАФИЯ. ГЕОХИМИЯ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	
Термобарическое воздействие на диэлектрические свойства перовскитоподобных оксидов. Упорова А. М., Бажал В. В., Мирзорохимов А. А., Деева Ю. А., Чупахина Т. И. ....	36
Высокая кислород-ионная проводимость в гранатах $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12+\delta}$ ( $x \leq 0.6$ ). Степанов А. Е., Гырдасова О.И., Чупахина Т.И. ....	38
ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ	
Исследование измельчаемости сверхвысокомолекулярного полиэтилена в качестве древеснополимерного композита для 3-D печати. Усов Г.А., Фролов С.Г., Зарипов А.Н., Ланцев А.В., Кузнецов Д.С. ....	40

Лабораторные исследования измельчаемости металлических порошков применительно к аддитивным технологиям. Усов Г.А., Фролов С.Г., Зарипов А.Н., Ланцев А.В., Кузнецов Д.С. 42

Разработка бурового реагента-модификатора свойств очистных агентов на основе механоактивированных органо-порошков. Фролов С.Г., Усов Г.А., Бушков В.В., Зарипов А.Н., Ланцев А.В. .... 44

Перспективы спользования процессов механоактивации технологических материалов при приготовлении буровых очистных агентов. Фролов С.Г., Усов Г.А., Зарипов А.Н., Фоминых А.А., Ланцев А.В. .... 46

Анализ технико-технологических аспектов тампонажа нефтегазовых скважин. Фролов С.Г., Усов Г.А., Хлынова Т.В., Зарипов А.Н., Ланцев А.В. .... 48

#### ПОЛЕВАЯ ГЕОФИЗИКА

Монтажный метод решения обратных задач на основе аппроксимации среды горизонтальными трехгранными призмами. Гриднева Ю. Д., Виноградов В. Б. .... 50

Влияние угла наклона преломляющей границы на волновые поля в МПВ. Марков В.С. .... 53

Особенность инженерных изысканий методом ВЭЗ в Удинском золоторудном районе. Рукавицин И. А., Кузин А. В. .... 55

Экспериментальные методы нахождения адсорбции. Исламгалиев Д.В. .... 57

#### ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Модернизация технологии перемещения горячих сыпучих материалов. Арсланов А.А., Бельских А.М., Усков К.А., Макаров В.Н. .... 59

Определение объемных и механических потерь в однопоточных насосах. Потапов В. Я. , Упоров С.А., Потапов В. В. , Соколов Р.В. .... 61

Использование сменных многогранных пластин в процессе обработки металла. Прошутинский П.О., Адас В.Е., Горшков Э.В. .... 63

Критерии выбора CAE/CAD/CAM системы. Адас В.Е., Черепанов С.Д., Матвеев В. В., Горшков Э.В. .... 65

Механические свойства алюмоматричных композитов с добавлением карбида титана. Адас В.Е., Черепанов С. Д., Хазин М. Л., Апакашев Р.А. .... 67

Применение серпентинита в парах трения горных машин. Черноскутов С.М., Адас В.Е., Черепанов С. Д., Горшков Э.В. .... 69

Изучение пористости алюмоматричного композита с добавлением карбида титана. Черепанов С.Д., Адас В.Е., Апакашев Р.А., Хазин М. Л. .... 71

Результаты интеллектуального анализа патентного ландшафта в части выявления тенденций развития средств и способов мониторинга состояния криолитозоны. Чуркин В. А. .... 73

Статистический анализ патентного ландшафта научно-технических решений в области мониторинга вечной мерзлоты. Чуркин В.А. .... 76

Испытания на трение и износ замкового подшипника. Захаров И.А., Анпилогов А.А., Костюк П.А. .... 79

Повышение эффективности гидровихревого пылеулавливания. Арсланов А.А., Бельских А.М., Усков К.А., Торопов В.А. .... 81

Вентиляторные установки и их оптимизация в аппаратах воздушного охлаждения. Бельских А.М., Арсланов А.А., Усков К.А., Макаров В.Н. .... 83

Расчёт в аппаратах воздушного охлаждения оптимальных параметров вентиляторных установок. Бельских А.М., Арсланов А.А., Торопов В.А., Усков К.А. .... 85

Построение математической модели управления циркуляционным течением в осевых вентиляторах. Усков К.А., Бельских А.М., Арсланов А.А., Торопов В. А. .... 87

Способ управления адаптивностью и циркуляционным течением потока в шахтных вентиляторах. Усков К.А., Бельских А.М, Арсланов А.А., Макаров В.Н. ....	88
Композиционные материалы в горном машиностроении. Анер И., Хазин М. Л., Апакашев Р. А. ....	90
Влияние ширины гусеничного трака различных моделей гусеничных вездеходов на их проходимость. Богданов А. С., Хазин М. Л. ....	92
Новые способы контроля качества сварных соединений трубопроводов. Врюкало В.Д., Апакашев Р. А. ....	94
Исследование рентгенорадиометрических свойств бедных медно-цинковых руд. Потапов В. Я. , Афанасьев А. И. , Потапов В. В. , Стожков Д. С. , Соколов Р.В. ....	96
Сравнение конечных скоростей движения материала и потерь давления аэросмеси в горизонтальных и вертикальных трубопроводах. Афанасьев А. И., Костюк П.А., Потапов В.Я., Горшкова Э.М., Соколов Р.В. ....	98
Использование радиорезонансного метода для разделения бедных сульфидных руд. Потапов В. Я. , Стожков Д. С. , Потапов В. В. , Соколова А.В. ....	100
Лазерное упрочнение деталей машин. Мавланов М. Ш., Хазин М. Л. ....	102
Повышение эффективности технологической нагревательной печи с помощью газоанализатора дымовых газов. Нургалин А.Ф., Смагирев А.И. ....	104
Испытания пород гидropневматического аккумулятора на водо- и воздухопроницаемость. Угольников А.В, Потапов В.Я., Петровых Л.В., Маракулина А.Н., Парамонова А.А. ....	106
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГОРНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН</b>	
Инновационное рабочее оборудование карьерного экскаватора. Логиновских Д. С., Комиссаров А. П. ....	108
К вопросу формирования рабочего навесного оборудования экскаваторов и погрузчиков. Дунаев К.И., Белов С.В. ....	110
Обоснование оптимальной кинематической схемы аварийного привода подъёмных агрегатов для забуривания боковых стволов. Тильный А.А., Орочко А.В. ....	112
Эволюция конструкций приёмных мостов буровых установок. Асманкин Ю.Н., Порожский К.П. ....	114
Снижение энергопотребления спуско-подъёмных операций буровых установок. Гайбадуллин И.З., Шестаков В.С. ....	116
Монтаж самоподъёмного (swing-lift) основания ВЛБ. Гойнов Н.И., Гаврилова Л.А. ....	118
Анализ конструкций двухбарабанных буровых лебедок. Кондратюк А.С., Гаврилова Л.А. ....	120
Преимущества башенных вышек при кустовом бурении в условиях арктических морей. Кравцов К. И., Порожский К.П. ....	122
Оценка влияния типа резцов на работу исполнительного органа комбайна. Куоза В. Д., Трифанов Г.Д. ....	124
Сравнительный анализ функционального назначения бурового вертлюга, силового вертлюга и верхнего привода. Кухарева А.А., Гаврилова Л.А. ....	126
Расчёт сварных соединений в САЕ. Медведев А.В., Савинова Н.В. ....	128
Подготовка расчетной модели металлоконструкции. Моисеев С.И., Савинова Н.В. ....	130
Автоматизация магнитной системы для очистки буровых растворов. Шитиков А.С., Гаврилова Л.А. ....	132

Предпроцессорная подготовка расчета резьбовых соединений металлоконструкций. Шпанькова Д.О., Савинова Н.В. ....	134
Исследование устойчивости мачты бурового станка с открытой гранью. Шпанькова Д. О., Савинова Н. В. ....	136

#### ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Обзор видов интеллектуальных систем для постоянной диагностики шахтного электрооборудования. Абдрахманов И.Д. ....	138
Адекватность математической модели на примере резистора. Возчиков Д. С., Панюков К. С., Раевская Л. Т. ....	139
Аналитический расчет цепей с двумя нелинейными резисторами. Перевозчикова Я. Д., Раевская Л. Т. ....	141
Системы контроля показателей работы автотранспорта на открытых горных работах. Абдрахманов И.Д., Юнусов Х.Б. ....	143
Распределенные системы управления (PCY). Ахундов Т.Н., Кротких М. Т., Селезнев Е.Г., Стожков Д. С. ....	144
Интеллектуальные приборы учёта на основе технологии PLC. Брусков Д. В., Шишкин И. П., Стожков Д.С. ....	146
Различия между программируемыми логическими интегральными схемами и микроконтроллерами для применения в системах управления динамическими объектами. Ионова Л. А., Ахундов Т. Н. ....	148
Исследование вопросов энергосбережения в горнорудной промышленности Пермского края. Нетрадиционные источники электроэнергии. Кожей А. В., Ахундов Т.Н., Стожков Д.С. ....	150
Использование явления резонанса в медицине. Морковкин С. Е., Логинов И. Е., Лобанов Д.С., Петровых Л. В. ....	152
Идентификация режимов работы электроприёмников на шинах трансформаторной подстанции методами вейвлет- преобразования. Цапкова О.А. ....	154
Классификация и параметры резисторов. Панюков К. С., Возчиков Д. С., Раевская Л. Т. ....	160
Измерение натяжения каната шахтной подъемной машины путем идентификации параметров электропривода. Кротких М. Т. Карякин А. Л. ....	162
Научные методы реализации требований стандарта ISO 50001 к энергоэффективности на промышленных предприятиях. Миляев И. А., Карякин А. Л. ....	164
Методика прогнозирования технического состояния дизель-электрических станций. Патрушев А. А., Садовников М. Е. ....	167
К вопросу об улучшении технических характеристик электропривода локомотива с целью предупреждения скольжения колесных пар. Харисов И. Р., Карякин А. Л. ....	169
Организация оперативных блокировок в распределительных устройствах электрических подстанций. Юнусов Х.Б. ....	172
Стратегии разработки проектов электротехнических комплексов горных предприятий на основе модели жизненного цикла. Юрса М.В., Матвеев В.В. ....	174
Исследование двух подходов к построению АСУ ТП пищевых производств, с целью выбора оптимального технического решения. Штандарук А. В., Садовников М. Е. ....	176
Современные электроприводы одноковшовых экскаваторов. Осипов П. А. ....	178
Повышение чувствительности дифференциальной токовой защиты посредством модификации алгоритма. Тельманова Е.Д., Чернеев П.П. ....	181
Методика определения скрытых коротких замыканий в контейнере подогрева слитков из цветных металлов. Приезжев Н.В., Ахундов Т.Н., Стожков Д.С. ....	183



Обоснование применения когенерации в России. Стенин М. В., Стожков Д.С. ....	185
Кибербезопасность интеллектуальной электроэнергетической системы. Тимофеев В.О., Стожков Д.С.....	187
Оценка надежности воздушных линий электропередач. Ахундов Т.Н., Бисинбаев С.А., Угольников А. В.....	189
Причины повреждений на воздушных линиях электропередач. Ахундов Т.Н., Маракулина А.Н., Ионова Л.А., Угольников А. В.....	191
Полупроводники: бенефициары всех инноваций. Ахундов Т.Н., Рузиева М.М., Ионова Л.А., Угольников А. В.....	193
Магнетизм и его практическое применение. Ахундов Т.Н., Юсупов Т.И., Угольников А. В....	195
Энергосбережение и повышение энергетической эффективности объектов теплоэнергетического комплекса. Брусков Д.В., Рузиева М.М., Угольников А.В.....	197
Обоснование строительства Пенжинской ПЭС. Иванов З.А., Шахтарин Н.Н., Петровых Л.В.	199
Перспективы и проблемы цифровизации энэргосистем. Ахундов Т.Н., Кротких М.Т. Угольникова А.Е. ....	201
Энергосбережение и повышение энергетической эффективности объектов теплоэнергетического комплекса. Петрова М.М., Угольникова А. Е.....	203
<b>ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ</b>	
Анализ рынка аренды офисной недвижимости в г. Екатеринбурге. Бедрин Д. А., Акулова Е. А. ....	205
<b>ГЕОТЕХНОЛОГИЯ (ПОДЗЕМНАЯ, ОТКРЫТАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ)</b>	
Определение параметров буровзрывных работ на основе зон регулируемого дробления для условий Корбалихинского рудника. Прищепа Д.В., Афанасьева Т.С., Сухачева Е.О. ....	207
Геологическое обеспечение безопасности при отработке пластовых месторождений полезных ископаемых в геодинамически опасных зонах. Цой А.В. ....	209
Воздухопроницаемость целиков угля и обрушенных пород. Цуканов М.С., Вандышев А.М., Потапов В.В. ....	213
<b>ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ</b>	
Инициация проверки юридического лица Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в период подготовки к отопительному периоду 2022-2023 годов. Рушенцева Е. Н., Ковязин И. Г.....	215
Анализ применения инспекционно-досмотровых комплексов на таможенных постах РФ с целью обеспечения безопасности транспортных перевозок. Солватоллина И. С.....	217
Анализ состояния комплексной безопасности в АО «Новомет-Пермь». Зорина А.А., Бобина Т.С. ....	219
Анализ условий труда и разработка мероприятий по их улучшению на предприятиях по сбору и переработке металлолома. Дудкин А.Н. ....	221
Корпоративная ответственность в вопросах окружающей и социальной среды в горнодобывающей промышленности. Бах Амаду Дафф, Болтыров В.Б. ....	223
Нефтешламы и способы их утилизации. Стороженко В.А. ....	225
Нормирование образования отходов и лимитов на их размещение. Поташкина А.Н.....	227
Обеспечение повышения уровня безопасности труда при организации и выполнении строительных работ. Пушкарёва Д. В., Стороженко Л.А.....	229
Обеспечение пожарной безопасности в ТРЦ «Краснолесье» и ООО «Управляющая компания «ПАРАХОД». Лавренев Е. Н., Забайдулина А. В.....	231

Обеспечение пожарной безопасности на участке столярной мастерской путем внедрения системы пылеочистки. Михель Ю.В., Ковязин И.Г. ....	233
Обеспечение требований по экологической безопасности на предприятии по подготовке газового конденсата. Иванов И.А., Болтыров В.Б. ....	235
Обзор техногенных аварий в метрополитене. Гайнуллин Т.Ф. ....	237
Опасные вещества обращающиеся на производственных площадках Комсомольского линейно-производственного управления магистрального газоснабжения. Федоров А.Ю. ....	239
Оползень в префектуре Сидзуока – природная катастрофа или человеческая халатность? Забайдулина А.В., Прокопьева А.А., Михеева Е.В. ....	241
Охрана труда в горнодобывающем предприятии. аспекты обеспечения безопасности труда на предприятиях горной промышленности. Ярыгина Е.И. ....	243
Оценка воздействия на окружающую среду и разработка природоохранных мероприятий при строительстве электростанции Маликунда. Диоп Мамаду Ндьяе, Болтыров В.Б. ....	245
Потенциальные опасности ТЭС и меры их предотвращения на примере «Артемовской ТЭЦ». Табуркин А.А. ....	247
Применение риск - ориентированного подхода при оценке производственного травматизма и профессиональных заболеваний в ООО «Инжиниринг строительство обслуживание». Ачинцев А. Л., Стороженко Л. А. ....	249
Применение современных информационных технологий при решении задач безопасности человека в техносфере. Тулупов А.Б., Стороженко Л.А. ....	251
Применение технологии вермикюльтивирования для утилизации органических отходов. Петухов С.К., Болтыров В.Б. ....	253
Проблема изменения качества воды в Шершневском водохранилище. Павлов А.П. ....	255
Проблемы обеспечения пожарной безопасности на современных объектах торговли. Лавренов Е. Н., Забайдулина А. В. ....	257
Проблемы подготовки муниципальных образований к осенне-зимнему отопительному периоду. Рушенцева Е.Н., Ковязин И.Г. ....	259
Проблемы правового регулирования управления системой образования отходов в горнодобывающей промышленности (на примере артели старателей «Нейва»). Галимова Ю.С., Болтыров В.Б. ....	261
Проблемы утилизации отходов мокрой газоочистки при производстве железной руды и строительного щебня на Первоуральском месторождении титаномагнетитовых руд. Глушкова Л.А. ....	263
Разработка ежедневного оперативного прогноза чрезвычайных ситуаций на территории Свердловской области. Зорина А.А., Сидорова А.А., Бобина Т.С. ....	265
Статистический анализ основных причин возникновения пожаров на объектах торговли с массовым пребыванием людей. Неверов Д. М. ....	267
Угольная пыль – опасный и вредный отход производства. Стороженко В.А., Болтыров В. Б., Маслов Д. С. ....	269
Управление рисками в системе жилищно-коммунального хозяйства (водоснабжения и водоотведения). Мезинина Е.А., Стороженко Л. А. ....	270
Утилизация отходов при сервисном обслуживании горных машин. Загидуллин А.А., Стороженко Л.А. ....	272

## ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

К вопросу о концепции экологической безопасности в России. Майнингер В.А., Кочнева Л.В., Варламов И.В., Нурутдинов А.А. ....	273
--	-----

Ликвидация последствий аварии на ТЭЦ-3. Назаров Д.А., Маркарян А.А., Угринова А.Д., Тетерев Н.А.....	275
Итоги оперативной деятельности ФГУП «Военизированная горноспасательная часть» в 2020 году. Росляков А.С., Вьюженко Д.Л., Рослякова Н.В., Батанин Ф.К. ....	278
Особенности проведения демонтажных работ 3,4 энергоблоков Тахиаташской ТЭС. Федулова А.М., Каландарова М.С., Кочнева Л.В., Почечун В.А. ....	280
Решения задач в горнодобывающей отрасли с помощью IT-технологий. Ситдикова С.В., Ситдигов А.А., Кочнева Л.В., Гаврилов Я.А.....	282
Профилактика профессиональных заболеваний шахтеров. Лозовая П.С., Миличихина А.А., Демина Т.В., Кочнева Л.В. ....	284
Динамика газов при движении газового облака по штрекообразной выработке. Скрипка А.А., Батанин Ф.К., Кочнева Л.В., Тетерев Н.А. ....	286
Разработка инструкций и правил по охране труда в условиях изменения нормативного регулирования. Угольников П.А., Майнингер В.А., Кочнева Л.В., Каюмова А.Н. ....	289
Повышение уровня пожарной безопасности рудников ПАО «Уралкалий». Хабибуллин Р.З., Рудаков А.П., Батанин Ф.К., Кочнева Л.В. ....	291
Улучшение условий труда помощников бурильщика. Селезнев М.И., Каюмова А.Н. ....	293
Оперативная деятельность ФГУП «Военизированная горноспасательная часть» в 2021 году. Костенко К.А., Касьянов А.В., Рослякова Н.В., Касьянова И.А. ....	295
Мероприятия по предупреждению взрывов сульфидной пыли в проходческих забоях. Бунакова А.А., Демина Т.В., Гребенкин С.М., Батанин Ф.К. ....	297
Нормирование опережения вскрышных работ при добыче руд открытым способом. Кочнев А.А., Федулова А.М., Тетерев Н.А., Кочнева Л.В. ....	299
Оценка человеческого фактора при расследовании несчастных случаев. Королева А.А., Жукова Д.Т., Кочнева Л.В., Демина Т.В. ....	301
Природа метановых проявлений на месторождении бокситов. Кочнев А.А., Федулова А.М., Тетерев Н.А., Кочнева Л.В. ....	303
Цифровые технологии в горнодобывающей промышленности. Гаврилов Я.А., Кочнева Л.В., Ситдикова С.В. , Ситдигов А.А. ....	304

## ГЕОЭКОЛОГИЯ

Автоматизация камерального этапа оценки функций природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Макаров Я.А., Михеева Е.В., Мальгина Д.А. ...	306
Анализ воздействия компрессорной станции Пельмского ЛПУМГ на атмосферный воздух. Безруков С.С., Михеева Е.В. ....	308
Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека. Пистер Я.С. ....	310
Оценка влияния качества питьевой воды систем централизованного водоснабжения г. Полевской на заболеваемость острыми кишечными инфекциями. Гашимова А.А., Михеева Е.В. ....	312
Оценка качества атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне производственной площадки Уральского электромеханического завода, граничащей с жилой застройкой. Шайхутдинова М.М., Михеева Е.В. ....	314
Возможность использования метода газовой хроматографии для определения органических соединений ртути. Малышев А.Н., Лебзин М.С. ....	317
Проблема обращения с медицинскими отходами в различных странах. Емельянова Э.В., Михеева Е.В. ....	318
Система визуализации экологического мониторинга. Макаров Я.А., Мизгирёва А.В. ....	320

Проект территориального расширения санитарно-защитной зоны предприятия ОАО «Усольехимпром». Фокина Н.В., Белышева М.Ю., Широкова Е.Е., Архипов М.В. ....	324
Редукция нитрат-ионов гальванопарой Fe <sup>0</sup> -С. Бессонова Е.Н., Глушанкова И.С.....	326
Рекреационное освоение природно-техногенных объектов на примере парка им. 50-летия ВЛКСМ (г. Екатеринбург). Борисова Ю.П., Сафонова К.Д., Гиззатуллина О.И., Михеева Е.В. ....	328

#### ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Разработка омниканальной системы ботов для социальных сетей и систем мгновенного обмена сообщениями. Осинцев А.В., Волкова Е.А.....	330
Проектирование и разработка информационной системы для корпоративной коммуникации. Усольцев Г. К. Манжаров А. Л. ....	332
Проектирование и реализация информационной системы, предоставляющей доступ к художественной и учебной литературе. Антипова Е.В. Дружинин А.В. ....	334
Проектирование и реализация информационной системы для расчета и закупки товара лесобработывающего предприятия. Балашов С.В. Зобнин Б.Б. ....	336
Проектирование и разработка WEB -платформы для репетиторов. Балыклова В.Н., Нагаткин Е.Ю. ....	338
Разработка программы автоматизации процесса выходной документации для предприятия. Герасимов Г.Р., Дружинин А. В. ....	339
Проектирование и разработка информационной системы расчета параметров электрического режима на основе данных телеметрии. Горбачев К.Е., Волкова Е.А.....	341
Проектирование и разработка информационной системы для размещения и мониторинга задач. Гордеев Д.В., Дружинин А.В. ....	343
Проектирование и разработка отдела документооборота в электронно-информационной образовательной системе ВУЗа. Дегтянников О.Е., Нагаткин Е.Ю.....	345
Интеллектуальная система подбора стажировок и профориентации студентов с применением нейросетевых алгоритмов. Долговых Д.И., Копанев А.А., Волкова Е.А., Дружинин А.В. ....	347
Система помощи принятия решений в геоинформационной платформе градостроительного планирования. Катаев И.В., Дружинин А.В., Нагаткин Е.Ю., Волкова Е.А. ....	348
Внедрение Mesh-сетей на логистических предприятиях. Кононенко М.А. Волкова Е.А. Нагаткин Е.Ю. Дружинин А.В.....	349
Информационная система оценки качества образовательных программ на основе многокритериального подхода. Копанев А.А., Нагаткин Е.Ю., Волкова Е.А., Дружинин А.В.	350
Разработка и проектирование сервиса по подбору фильмов и сериалов. Масленников Д.А., Волкова Е.А. ....	351
Проектирование и разработка информационной системы по контролю состояния автомобиля на территории автосалона. Микушин М.А., Волкова Е.А.....	353
Применение нейросетевых алгоритмов для формирования медиаконтента при проведении дистанционных мероприятий. Нагаткин Е.Ю., Волкова Е.А., Дружинин А.В. ....	355
Разработка системы интеллектуального анализа видеопотока в режиме реального времени. Николаева А. А., Нагаткин Е.Ю.....	356
Разработка омниканальной системы ботов для социальных сетей и систем мгновенного обмена сообщениями. Осинцев А.В., Волкова Е.А.....	358
Разработка системы навигации по корпусам УГГУ на основе QR-кодирования. Кожубай А.О., Пенин М.А., Нагаткин Е.Ю.....	360

Многопользовательская игра по развитию цифровой грамотности – Digital Pitch. Тарасов Г.Е., Чернышев Е.А., Чуркин В.А., Волкова Е.А.....	362
Нейронные сети для определения гранулометрического состава на горнодобывающем производстве. Торопова Ю.Н., Дружинин А.В., Волкова Е.А., Нагаткин Е.Ю.....	364
Проектирование и разработка информационной системы мониторинга эпидемиологической ситуации в Свердловской области. Тюстина В.А., Манжаров А.Л.....	365
Оцифровка исторических данных по каротажу скважин для дальнейшего прогноза по корреляционным зависимостям с помощью нейронных сетей. Унжин А.Д., Нагаткин Е.Ю.....	366
Проектирование и разработка информационной системы для корпоративной коммуникации. Усольцев Г. К. Манжаров А. Л.....	368
Разработка WEB-платформы для инвестиций на фондовой бирже с помощью робота-советника. Фаридонов Р.М., Нагаткин Е.Ю.....	370
Проектирование и разработка информационной системы обеспечения поставок в сети общественного питания. Фатхутдинов Р.Р., Нагаткин Е.Ю.....	372
Проектирование и разработка информационного консультанта для приобретения косметических средств. Дружинин А. В., Черненко К. Г.....	374
Разработка платформы "Enman", состоящая из датчика и мобильного приложения, фиксирующего объёмы потребляемой энергии приборами индивидуального учета. Чернышев Е.А, Тарасов Г.Е., Чуркин В.А., Волкова Е.А.....	376

#### БИОЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Особенности учета процессов геохимической миграции загрязняющих веществ при обосновании параметров экологического мониторинга объектов размещения отходов металлургических предприятий. Мезенцева Я.М., Студенок А.Г.....	378
Специфика применения методов очистки сточных вод золотоизвлекательных предприятий. Брусницына Я.А., Москвина О.А., Цейтлин Е.М. ....	380
Особенности управления отходами сельского и лесного хозяйства в Китае на примере China National Forestry Group. Ван Цзыхао, Е.Я. Власова .....	382
Особенности экологического нормирования при использовании почв и ресурсов в сельскохозяйственной отрасли КНР. Ван Юаньчжэ, Е.Я. Власова.....	384
Изучение минерального и химического состава отвалов Лёвихинского рудника. Галин А. Н., Рыбников П. А. ....	386
Оценка влияния промышленных предприятий г. Полевского на загрязнение Северского пруда. Васильченко М.Д., Рыбников П.А. ....	388
Утилизация отходов песка из отсевов дробления при производстве щебня. Ганина А. С., Студенок Г. А. ....	390
Проблема загрязнения атмосферного воздуха при производстве лигатур и современные пути её решения. Морозова Н. Ю., Студенок Г. А. ....	392
Управление отходами на предприятиях группы Sinopac В Китае. Гэн Ятин, Е.Я. Власова.....	394
Основные принципы управления отходами на предприятии СВГ в регионе Боке (Гвинея). Диалло Мамаду Яя, Е.Я. Власова .....	396
Экологический имидж FAW-Volkswagen КНР. Дин Юйжэнь, Е.Я. Власова.....	398
Управление отходами в муниципальном образовании г. Либревиль (Габонская республика). Екаюнджи Магабу Нансу Мариэлль, Е.Я. Власова .....	400
К вопросу управления отходами предприятий и территорий. Мансаре Мамаду Альфа, Власова Е.Я. ....	402

Проблемы социально-эколого-экономического развития урбанизированных территорий. Хашими Саид Таки, Е.Я. Власова.....	404
Использование отработанных карьеров для биологической очистки дренажных вод горных предприятий с применением биоплато. Мусина Л. Д., Студенок А.Г. ....	406
Технический этап рекультивации земель, нарушенных разработкой Шарташского месторождения гранитов. Дылдин Г.П., Тяботов И.А., Дылдин А.Г. ....	408
К вопросу лабораторно-аналитического обеспечения системы экологического менеджмента предприятия. Сарбашева Л.В. ....	410
Очистка воздуха от загрязнений при добыче щебня на предприятиях в свердловской области. Юсупов М.Ф. ....	412

#### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

Некоторые аспекты оценки ликвидности и платежеспособности ПАО «Транснефть». Артикова Л. Б., Комарова О. Г. ....	414
Разнообразие форм и систем оплаты труда работников предприятия, как фактор повышения эффективности производства. Бутунова Т. А., Комарова О. Г. ....	416
Полнота использования минеральных ресурсов – одно из обязательных условий экологически устойчивого недропользования. Валиев В. Н., Игнатьева М. Н. ....	418
Реализация экологической ответственности на горных предприятиях. Валиев В. Н., Стровский В. Е. ....	420
Пути снижения себестоимости промышленного предприятия. Волегжанина П. А., Иванов А. Н. ....	422
Ценовая модель акций компании ПАО «Татнефть». Гниязова О. Р., Подкорытов В. Н. ....	424
Разработка мероприятий по снижению себестоимости продукции организации. Еловских А. А. ....	426
Особенности формирования циркулярной экономики в странах с развитым минерально-сырьевым комплексом. Еремеева О. С., Мочалова Л. А. ....	428
Тенденции, выявленные при рекультивации земель, нарушенных горными работами. Иванов А. Н., Игнатьева М. Н. ....	430
Золотопромышленный комплекс Урала на примере ООО Березовская обогатительная фабрика. Ильиных П. С., Сильнягина Л.А. ....	432
Влияние освоения минерально-сырьевых ресурсов на социально-экономическое развитие территории. Калинина А. Ю., Пустохина Н. Г. ....	434
Рекультивация техногенных пустот. Калинина А. Ю., Стровский В. Е. ....	435
Построение модели цен акций компании ПАО «Лукойл». Копысов А. В., Подкорытов В. Н. ....	436
Реализация принципов концепции циркулярной экономики в практике хозяйственной деятельности горно-металлургического холдинга. Лебедев Д. Г., Позднякова О. Б. ....	438
Современные технологии менеджмента, способствующие повышению конкурентоспособности предприятия. Лебедев Д. Г., Мочалова Л. А. ....	441
Оценка ресурсной продуктивности в системе природно-экономического учета. Логвиненко К. С., Логвиненко О. А. ....	443
Внешняя среда как фактор влияния на эффективность функционирования организации. Майнингер В. А., Власов В. И. ....	445
Диверсификация деятельности предприятий минерально-сырьевого комплекса. Мулькова М. Н. ....	447

Лизинг горного оборудования как способ финансирования добывающих компаний. Пальцева П. Ю., Дроздова И. В. ....	449
Формирование определения понятия «Эффективность социо-эколого-экономического развития предприятия». Паскарь О. Л., Мочалова Л. А. ....	451
Оценка экономической эффективности мероприятий по безопасности и охране труда. Пуриков Д. Е., Власов В. И. ....	453
Позиции машиностроительных предприятий России и Казахстана на рынке горного оборудования: сравнительная оценка, проблемы, перспективы. Сафонова Т. А., Дроздова И. В. ....	456
Подходы к оценке конкурентоспособности ВУЗов в современных условиях. Стрекалина Е. Ю., Перегон И. В. ....	458
Состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли в России. Тиссен Д. В., Жуков В. Г. ....	460
Сравнение производительности труда в России и других развитых странах. Чижикова В. М., Жуков В. Г. ....	462
Стабильность налоговых условий для горнодобывающего бизнеса как фактор развития. Шерстнев Н. В., Дроздова И. В. ....	464

#### УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ

К вопросу формирования компетенций в области финансовой грамотности бакалавров архитектуры в соответствии с требованиями ФГОС 3++. Костандян В.А., Титаренко Н.В. ....	466
О проблеме мотивации студентов к изучению математики и способах ее решения в УГГУ. Озерова Т. С., Воронина Л. В. ....	468
Стратегия формирования критического мышления студентов УГГУ в процессе обучения математике. Озерова Т. С., Воронина Л. В. ....	470
Аудит бренда работодателя оригинальность. Антощенко Н., Голубева А. А. ....	472
HR-бренд как инструмент управления современным персоналом. Беренгард Д., Веселова Н. А. ....	473
Адаптивная ситуация и адаптивная потребность как элементы процесса адаптации работников. Гуцман А.К., Чашегорова Н.А. ....	474
Проявления эйджизма на рынке труда Свердловской области. Гуцман А.К., Полянок О.В. ....	475
Формирование кадровой резерв молодых специалистов как составная части молодежной кадровой политики. Гуцман А., Железникова А. В. ....	477
Формирование привлекательного бренда работодателя. Журавлева Е., Везнер Л. Н. ....	478
Личностно-профессиональное развитие студента в ВУЗе. Иванова С. Ю., Ветошкин В. И. ....	479
Компетентностный подход в управлении персоналом в условиях цифровой экономики. Конев О., Ветошкина Т. А. ....	480
Зарубежный и отечественный опыт использования методов обучения персонала. Лозовая П.С., Веселова Н. А. ....	481
Использование сторителлинга в HR-практике. Мамаев М., Аверина Ю. А. ....	482
Основные принципы построения карьерного диалога между работодателем и сотрудником. Мартынова П., Беляева Е. А. ....	483
Цифровизация системы обучения персонала. Миличихина А. А., Зотеева Н. В. ....	484
Развитие личного бренда HR-менеджера в России. Минакова В., Кутепов К. С. ....	485
Представление поколения Z об идеальном руководителе. Млявая Н.В , Полянок О.В. ....	486

Инновационное управление персоналом как актуальный тренд современного менеджмента. Погодаева М. А., Абрамов С. М. ....	488
HR-аналитика как инструмент управления персоналом. Скородумова Е., Ветошкина Т. А. ....	489
К вопросу об индикаторах оценки мотивационной среды организации. Сулима Н., Зотеева Н. В. ....	491
Психологические аспекты адаптации и дезадаптивного поведения персонала. Толкач В., Ветошкина Т. А. ....	492
Формирование компетенций для цифровой экономики. Упоров С. А., Панасюк О. И. ....	493
Молодые преподаватели ВУЗа: профессиональное развитие и мотивация. Чистякова А.П., Полянок О.В. ....	494
Совершенствование адаптации молодых специалистов медицинской организации на примере МАУЗ «ГКБ № 40» г. Екатеринбурга. Юсиров М. М. ....	496
<b>СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ</b>	
Инвестиционная привлекательность Сахалинской области. Воронов К.А, Христофоров М.А.	497
Принципы четкого целеполагания, как базисный инструмент экономического развития страны. Адыканов Д.А., Михайлюк О.Н. ....	499
Ключевые моменты стратегия интернационализации компании <i>Huawei (Хуавэй)</i> . Ван Йи. ....	501
SWOT-анализ как инструмент стратегического менеджмента. Гартман Е.А. ....	503
Система оценки конкурентоспособности стран. Дубовцев А. Д., Беликова О. А. ....	505
Маркетинговые стратегии банка в условиях пандемии. Каргаполова Ю. А., Новикова М. В. .	507
Развитие коноплеводства в Свердловской области как новый источник пополнения областного бюджета. Карпов В.К., Дубовцев А.Д. ....	509
Роль метро и легкорельсового транспорта в решении проблем больших городов России. Карпов В.К, Винницкая А.Д. ....	511
Влияние информационных технологий на производительность банковского сектора. Кудинова А.В. ....	513
Повышение финансовой грамотности как составляющая развития экономического мышления населения. Кудинова А.В. ....	515
Инвестиционная привлекательность Ямало-Ненецкого автономного округа. Толмачева А. И., Кудинова А.В. ....	517
<b>ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b>	
Проведение занятий по дисциплине “Математика” на дистанционном обучении. Бойчарова И.М., Исламгалиев Д.В., Петровских Г.В., Пяткова В.Б. ....	519
Анализ программного обеспечения, используемого в технологиях виртуальной и дополненной реальности. Виллиамс М. В., Нкрума А. Х. М., Силина Т. С. ....	521
AR, VR и MR устройства для применения в образовании. Исламгалиев Д.В. ....	523
Использование технологий виртуальной и дополненной реальности (VR и AR) при решении задач геологии и геофизики. Нкрума А. Х. М., Виллиамс М. В., Силина Т. С. ....	525
Модель геолого-геофизической информационной системы с использованием виртуальной реальности. Нкрума А. Х. М., Виллиамс М. В., Силина Т. С. ....	527
Коммуникативная ситуация в современном образовательном пространстве Беляев В.П., Силина Т.С., Нкрума А. Х. М., Виллиамс М.В. ....	529
Эффективность обнаружения кимберлитовых тел аэромагниторазведкой. Герасимов Н. А., Шинкарьков В.А. ....	531



## ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЕ: ЧЕЛОВЕК В МИРЕ ТЕХНИКИ

Время как основание памяти и истории. Чернов Л. С., Погорельская Е. Ю. ....	533
Восприятие исторического наследия: генезис и проблемы. Кутепов К. С. ....	535
Фейки - новости как один из инструментов трансформации исторической памяти: к постановке проблемы. Акулов С. А., Абрамов С. М. ....	539
Возникновение высшего горного образования на Урале как феномен исторической памяти. Беляев В. П., Шорин А. Г., Лозовая П. С. ....	542
Инверсия исторической памяти как способ идеологической борьбы. Вершинин С. Е. ....	544
The traditional civilization of tartars and their interaction with the policy of the Russian Imperial power in the 19 <sup>TH</sup> Century.....	545
Образы исторической памяти. Егоров В. В. ....	547

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ) АСУ ТП, АСУЭ, АСУПП, АСУП

Энергосберегающие технологии в электроснабжении с применением системы накопления электроэнергии. Писцов Р. С. Палтусов В. М. ....	549
Автоматическая система регулирования зазора между щеками при дроблении горной массы, как зависимость выхода продукта. Копытова А.М., Плюхин К.К., Бочков В.С., Патраков С.С. ....	551
Принцип работы ядерного реактора БН-600. Постников Е. А. , Матвеев В. В. ....	553
Осаждение частиц руды в пульпе. Д. В. Сосновская, Р. Е. Леонов.....	555
Методы позиционирования в виртуальной реальности. Фитель В.В.....	557
Электрогидравлическая система регулирования паровой турбины. Гагарин А.А., Матвеев В.В. ....	559
Повышение эффективности технологической нагревательной печи с помощью газоанализатора дымовых газов. Нургалин А.Ф., Смагирев А.И.....	561
Разработка программы счетчика импульсов в CODESYS для измерения скорости ленты конвейера. Патраков С.С., Леонов Р.Е. ....	563
Что умеет SimInTech? Суфияров М. А., Бабенко А. Г.....	565

## IV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СТУДЕНТОВ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В КОНТЕКСТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБЩЕНИЯ»

Применение геоинформационных систем в дополнительном образовании школьников. Белоусова А. А., Барановская Е. В, Щапов В. А., Безбородова С. А. ....	567
Некоторые вопросы перехода на дистанционное обучение. Агабабаева Н. М., Гагарина Н. М. ....	569
Повышение выхода керна при колонковом механическом вращательном бурении. Акутина Д. С., Франюк Е. Е. ....	571
Выявление типа мышления сотрудника на основании теории спиральной динамики. Винницкая А. Д., Удачина Н. А. ....	573
Азот как элемент-загрязнитель в поверхностных и подземных водах. Ганюшкин С. С., Удачина Н. А. ....	575
Экологические проблемы и развитие эко-экономики. Гареева О. Ф., Скопова Л. В. ....	577
Эффективность обнаружения кимберлитовых тел аэромагниторазведкой. Герасимов Н. А., Франюк Е. Е. ....	579
Состояние растительности при организации. Дылдин А. Г., Безбородова С. А. ....	581

Проекты устойчивого развития в нефтедобывающей промышленности. Ерохина Е. Е., Удачина Н. А. ....	583
Общие характеристики основных социальных измерителей конкурентоспособности на рынке труда. Иванцова П. Е., Зонова М.В.....	585
Использование метода дистанционного зондирования Земли при дифференциации ландшафтов. Клокова Ю. В., Петрова И. Г., Безбородова С. А. ....	587
Зачем логисту знать английский язык? Лапина К.А., Рыбкина С.Н. ....	589
Моделирование геоданных в геофизике. Макаренко Ю. Е., Франюк Е. Е. ....	591
Технология «Deepfake» в маркетинге. Петрова Н.Д., Зонова М.В.....	593
Цифровизация банковского сектора в Российской Федерации. Саенко Е.В., Шемякина Е.А.....	595
Профилактика религиозного экстремизма в образовательных учреждениях. Устюжанина А.Н., Федякова И.В. ....	597
Система управления сайтом Tilda, как одна из современных образовательных ресурсов. Ширинкина А. С., Безбородова С. А. ....	599
Развитие в России экологической экономики. Ширыкалова Т. В., Скопова Л. В. ....	601
Использование осадков водоподготовки в составе природных мелиорантов-селективных почвенных сорбентов тяжелых металлов Лебзин М.С., Малышев А.Н.....	603