



Уральский государственный  
горный университет

ПЕРВЫЙ ВУЗ УРАЛА

# Г НАУЧНО - ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ГОРНЯК

Промышленный  
рециклинг  
техногенного сырья

Вклад горнорудного  
Урала в Великую  
Победу

Интересы России  
в Арктике

100 000  
выпускников

10 000  
студентов

248 кандидатов наук

Более 60  
образовательных  
программ

62 доктора наук





## Уважаемые участники XVIII Уральской горнопромышленной декады!

Прошедший год запомнился нам тем, что в его новостной повестке отгремели темы судного дня человечества, мусорной реформы в России и школьной забастовки против изменения климата, организованной Гретой Тунберг. Мировое сообщество активно обсуждало многие вопросы, напрямую связанные с промышленной экологией и обращением с отходами. Очевидно, что именно экологические проблемы станут важнейшими для человечества в новом десятилетии.

Именно поэтому в 2020 году Уральский государственный горный университет посвящает Уральскую горнопромышленную декаду технологиям переработки отходов. Их развитие приобрело сегодня особую значимость в мире, России, Уральском регионе и Свердловской области.

Для Горного университета эта тема не нова: в настоящее время ею занимаются одновременно несколько научно-исследовательских коллективов на шести кафедрах вуза. Но именно сейчас, на новом витке научно-технологического и экономического развития, происходит обострение этой проблемы.

Я уверен – плодотворное обсуждение актуальных вопросов в рамках декады заложит основу выработки эффективных решений для промышленности, что является приоритетом научно-образовательной деятельности Горного университета.

*Ректор Уральского государственного  
горного университета доктор экономических наук*  
**Алексей Душин**



## НОВОСТИ 6

### ГЛАВНОЕ 12

Промышленный рециклинг  
техногенного сырья:  
вопрос глобального значения

### РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО 16

Вторая жизнь отходов

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 20

Человек и Земля:  
зеленое поле взаимных интересов

### АКТУАЛЬНО 24

Северный Ледовитый океан  
растает и Россия уйдет на дно?

Интересы России в Арктике

### МАРШРУТ 32

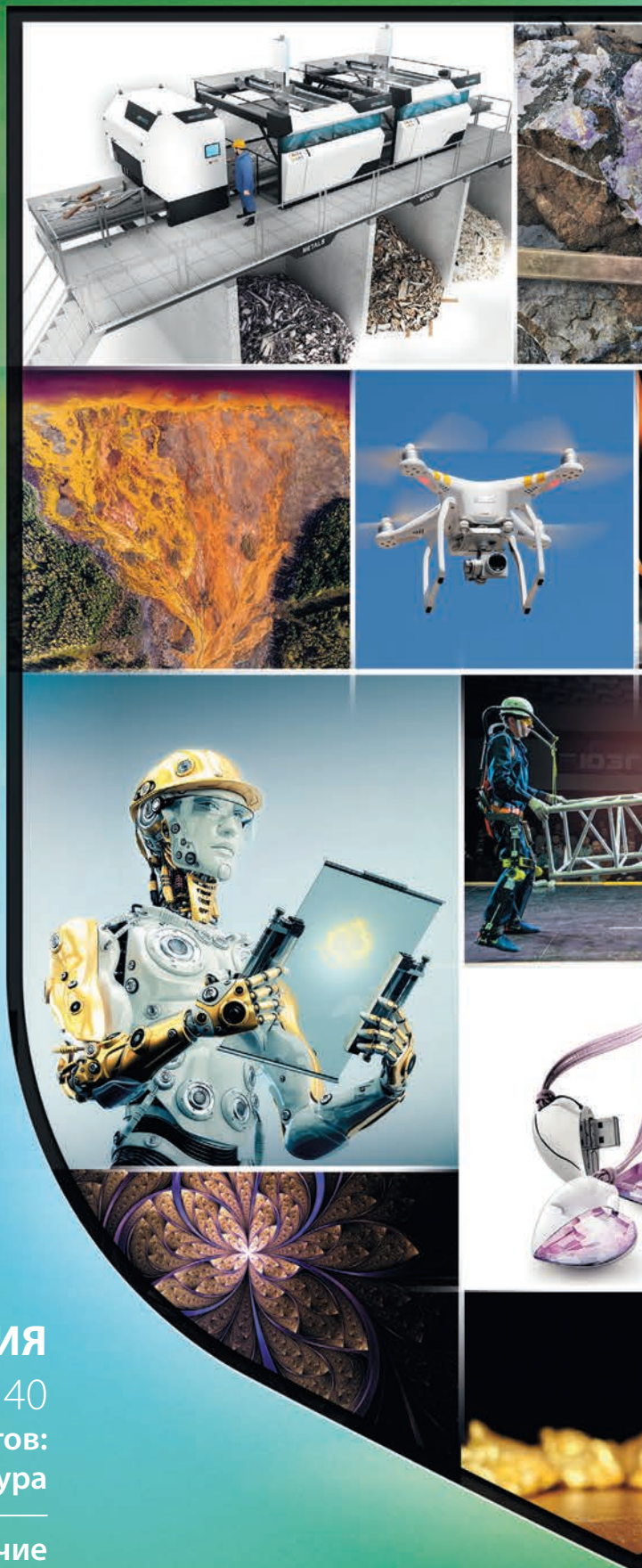
Кругосветка вокруг Рай-Иза.  
Итоги одной экспедиции

## КЛЮЧЕВЫЕ ПРОЕКТЫ УГГУ 36

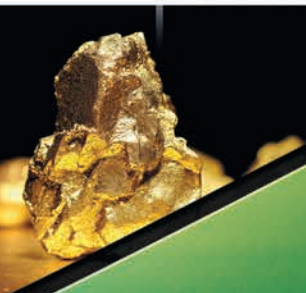
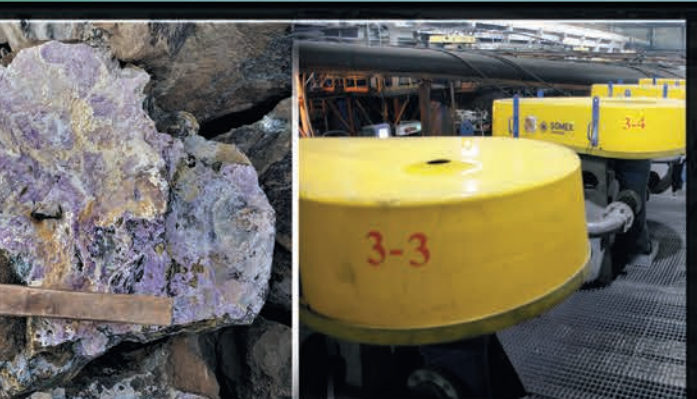
### РОБОТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА 40

Эволюция роботов:  
от античного когтя до марсобура

Как инновации меняют рабочие  
обязанности сотрудников







## ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО 50

Обогащение полезных ископаемых на исходе третьего тысячелетия  
(научно-фантастический очерк)

## БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 54

Торф в решении проблем  
больших вызовов

## КОРПОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА:

### НОВЫЕ ПОДХОДЫ 59

Вся жизнь – ТЕАТР, или Как придать  
бизнесу энергии и динамики

## НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ 60

Бурение: космические масштабы

## СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ 62

Новая геометрия.  
От евклидовой прямой к фракталу

---

Высокотехнологичная красота

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ 68

Почему англичанки блокируют  
комплименты, или Простыми словами  
об экономическом образе мышления

## К 75-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ 72

Вклад горнорудного Урала в Победу

## МИНЕРАЛЫ УРАЛА 80

Золотая история Урала

---

Изумруд Коковина

## ХРОНОГРАФ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ 88

Знаменательные даты Урала в 2020 году



### Разработан катализатор для сжигания продуктов газификации твердого топлива

Российские ученые разработали новый композитный катализатор на основе оксидов железа, меди и алюминия и определили его активность. Катализатор будет применяться для сжигания продуктов газификации различных видов топлива в кипящем слое. Новая технология позволит более эффективно использовать традиционные виды горючего (уголь, торф) и утилизировать различные категории промышленных отходов: осадки сточных вод, загрязненные твердыми примесями нефтепродукты и отходы пищевых производств.



### Из биоотходов создан разбавитель для извлечения металлов в гидрометаллургии

Outotec и Neste спроектировали из биоотходов разбавитель для извлечения металлов в гидрометаллургических процессах. В отличие от обычных растворителей, разработка создана не на основе нефтепродуктов, а полностью из отходов пищевой промышленности. Сейчас компании объединяются, чтобы начать производство на постоянной основе и приступить к полноценным испытаниям.

### Появилось устройство, вырабатывающее зеленую энергию и одновременно очищающее воду

Установив систему дистилляции воды на задней панели солнечной батареи, инженеры создали устройство, которое работает как генератор энергии и очиститель воды. Теперь ученые из Научно-технологического университета имени короля Абдаллы в Саудовской Аравии думают над тем, как его правильно расположить, чтобы эффект от устройства был максимальным.



**РУССКАЯ  
МЕДНАЯ  
КОМПАНИЯ**



### Технологии на страже экологии

Примером того, как автоматика работает в условиях металлургического производства, делится завод «Карабашмедь». С обновлением газоочистного оборудования здесь появилась новая система управления этого важного технологического узла. Она включает несколько ступеней очистки отходящих газов конвертерного участка. Каждый этап этого процесса строго контролирует электроника. Газоочистное оборудование оснащено системой, которая сводит воедино показания и параметры работы всех его элементов: температуру воды в газоохлаждаемом напыльнике, температуру газов на входе и выходе форсуночного газоохладителя и в электрофильтре, давление газов, степень их разрежения в газоходе и концентрацию газов на выходе из дымососов. Но главное ее достоинство металлурги видят прежде всего в том, что она не позволит допустить утечки отходящих газов в окружающую среду. В случае внештатной ситуации система мгновенно среагирует на неисправность и остановит конвертер.





### «Кузбассразрезуголь» будет чистить воду минералами из доисторических вулканов

Компания «Кузбассразрезуголь» строит очистные сооружения на Талдинском угольном разрезе. Проектом предусмотрена многоступенчатая очистка сточных вод. На первой ступени будут использоваться два отстойника. В них посредством гравитационного осаждения воды будут очищаться от взвешенных веществ, после чего проходить через фильтрующий массив (это уже вторая ступень очистки). Фильтрующий массив состоит из песчаника, горельника, известняка и цеолита. (Цеолит – природный материал, обладающий уникальными адсорбционными свойствами. Образовался он из доисторического вулканического пепла, впоследствии кристаллизовавшегося).

После окончательной осадки загрязняющих веществ в третьем отстойнике очищенные воды будут сбрасываться в реку Кыргай.

Для наблюдения за поверхностью фильтрационного потока установят три скважинных пьезометра (приборы для измерения давления жидкостей), а для оценки уровня воды в отстойниках предусмотрено устройство трех водомерных постов.

«Ввод объекта запланирован на август 2020 года, – комментирует заместитель директора по капитальному строительству АО «УК «Кузбассразрезуголь» Евгений Буймов. – Производительность очистных сооружений составит более 2,6 миллиона кубометров в год».

### Открыто экологически чистое вещество, которое может заменить охлаждающие жидкости

Ученые обнаружили, что пластмассовые кристаллы неопентилгликоля под давлением дают охлаждающий эффект — настолько, что могут составить конкуренцию традиционным охлаждающим жидкостям. Кроме того, материал недорогой, широко доступный и работает при комнатной температуре.



### Найден метод улавливания вредных частиц диоксида серы

Исследователи создали молекулы, содержащие медь, которые могут улавливать вредные части диоксида серы. Этот метод позволит значительно сократить уровень отходов и выбросов. Исследования, проведенные под руководством Манчестерского университета и опубликованные в журнале Nature Materials, показали значительное повышение эффективности фильтрации по сравнению с нынешними системами улавливания серы, которые могут производить большое количество твердых и жидких отходов и удалять только до 95 проц. токсичного газа.



### Уралмеханобр спроектирует горнорудное предприятие

ОАО «Уралмеханобр» (научно-исследовательский и проектный институт в составе УГМК) выступит генеральным проектировщиком рудника «Заполярный» месторождения «Норильск-1», отработку которого ведет ООО «Медвежий ручей» (ГМК «Норильск»).

Целью расширения действующего рудника является вовлечение в процесс отработки оставшихся запасов сульфидных медно-никелевых руд месторождения «Норильск-1» и увеличение производ-

ственной мощности рудника до 9 млн тонн руды в год.

«Главной особенностью проекта можно назвать тот факт, что отрабатывается рудник «Заполярный» комбинированно, то есть открытым и подземным способом практически одновременно, – отметил гл. инженер проекта ОАО «Уралмеханобр» Олег Семавин. – При проектировании мы столкнулись со сложными геологическими и особыми климатическими условиями месторождения».

Сейчас руда подземного рудника транспортируется до обогатительной фабрики электровозной откаткой, а добытая открытым способом – самосвалами. В будущем добытое сырье будут направлять по подземному магистральному конвейеру. Его протяженность составит до 3 км.

В результате внедренных технических решений удельные затраты предприятия «Медвежий ручей» на ведение горных работ и себестоимость добываемой руды на руднике «Заполярный» заметно сократятся.

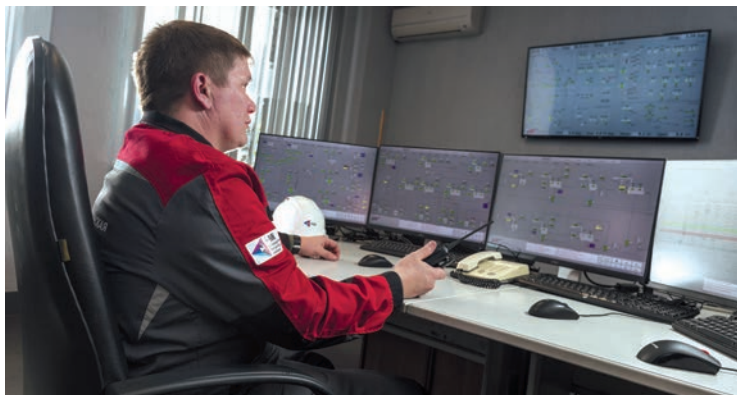
Проектную документацию, выполненную специалистами ОАО «Уралмеханобр», заказчик должен получить в начале 2020 года для прохождения необходимых экспертиз, техническое сопровождение которых будет проводить также ОАО «Уралмеханобр».

При заданной производственной мощности рудника до 9 млн тонн руды в год запасов месторождения хватит на 29 лет отработки.



### Изобретен новый вид прочного биоразлагаемого пластика

Получен новый вид биоразрушаемого полимера из класса полигидроксиалканоев (ПГА). Он способен сохранять основные эксплуатационные характеристики (в том числе пластичность) до 180 дней и более. Новый полимер обладает главными достоинствами биоматериала: абсолютно нетоксичен и гипоаллергенен. Одновременно он демонстрирует повышенную прочность, сравнимую с аналогичным показателем у синтетических полимеров. В результате таких «пограничных» свойств прочный биопластик может использоваться в изготовлении упаковочной тары и применяться для производства медицинского оборудования.



### 48 млн рублей инвестировал «ОРМЕТ» в модернизацию АСУ ТП обогатительной фабрики

На обогатительной фабрике «ОРМЕТа» запущена новая автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП). Трехуровневая система построена на основе промышленного контроллера Schneider Electric с использованием распределенной системы ввода – вывода. Информация о состоянии объекта управления в виде схем с индикацией значений параметров отображается на мониторе оператора и локальных панелях аппаратчиков. Контроллер системы распознает выход параметров за программно установленные значения и сигнализирует оператору или самостоятельно автоматически блокирует нежелательное развитие ситуации. Расширились возможности сервера истории, выполняющего роль регистратора и хранилища данных. Архивация позволяет отследить причины сбоев и принять в дальнейшем выверенные технологические решения. Дополнением стала система звукового, светового и голосового оповещения персонала о запуске и смене операций. «Нам удалось уйти от полной автономности процессов дробильного отделения, – говорит начальник участка энергослужбы обогатительной фабрики АО «ОРМЕТ» Юрий Григорьев. – Сегодня мы занимаемся выявлением потенциальных скрытых дефектов системы. Ее резервы не исчерпаны. В планах дальнейшая модернизация фабрики с обновлением технологии и оборудования».



### На Гайском ГОКе заработала самоходная машина TRANSVERS MIXER P1086

Новая машина предназначена для транспортировки бетонной смеси в подземных горных выработках. Техника оснащена миксером и гидравлической стрелой с бетоноводом, управляемой с помощью джойстиков. Манипулируя ими, оператор выдвигает стрелу и направляет ее к месту укладки бетона – на заливку опалубки или перемычки. За одну смену машина способна доставить и выгрузить бетонную смесь сразу на два участка, где ведутся закладочные работы. «Такая производительность позволяет увеличить объ-

емы крепления выработок и ускорить закладочные работы в камерах», – говорит начальник подземного рудника Дмитрий Нестеренко. «Бетоновоз, имея внушительные габариты, мобилен и легок в управлении, – рассказывает водитель Виктор Карпенко. – На дисплей выводятся все параметры работы машины. Отражаются даже неровности дороги, спуски и подъемы в градусах. Машина имеет комфортную герметичную кабину, оснащенную пылевым воздушным фильтром, автоматической системой пожаротушения. Работе на новой технике обучены около двадцати человек. В процессе обучения участвовали сервисные инженеры фирмы-производителя».





## «Газпром» планирует вывести на орбиту 14 собственных спутников

Первое в истории современной России предприятие полного цикла по сборке и испытанию спутников строится в Подмоскovie рядом с Телекоммуникационным центром АО «Газпром космические системы».

Космические аппараты гражданского назначения будут выпускаться для нужд Группы «Газпром» и других заказчиков, включая Госкорпорацию «Роскосмос». Речь идет, в частности, о развитии орбитальной группировки спутников связи «Ямал» и спутников дистанционного зондирования Земли «СМОТР». Эти космические системы обеспечивают технологическую связь и мониторинг производственных объектов компании. Мощности предприятия также планируется задействовать при реализации перспективной программы «Сфера» для создания многоспутниковой орбитальной группировки передачи данных на принципах государственно-частного партнерства. Планируется производить до четырех аппаратов связи и дистанционного зондирования Земли средней и большой размерности или до 100 малых серийных аппаратов в год. Ввод предприятия в эксплуатацию ожидается в 2022 году. Оператор проекта – «Газпром СПКА». До 2035 года «Газпром» намерен вывести на орбиту 14 собственных спутников.



### Прямая речь



#### «Мы взяли курс на «бесперспективные» месторождения – и не прогадали»

*Начальник отдела недропользования РМК Владимир Вахрушев:*

– Стратегия РМК изначально была нацелена на максимально возможное расширение минерально-сырьевой базы. С каждым годом эту задачу решать все сложнее, так как крупных и богатых месторождений на Урале и в России практически не осталось. Поэтому компания занялась месторождениями, которые до нас и месторождениями-то не считались. Например, Гумешевское, где сейчас работает «Уралгидромет». Никто не верил, что там можно что-то извлечь из глинистой коры выветривания. Никто из сторонних специалистов всерьез наши планы не рассматривал. Зато, увидев действующее производство, они пришли в восторг. Когда РМК приобретала Михеевское и Томинское месторождения, все были уверены, что мы покупаем их для перепродажи. Ведь основу медной промышленности Урала всегда составляли богатые медно-колчеданные

месторождения – Гай, Сибай, Учаль. А мы сразу взяли курс на бедные, но с большими запасами месторождения – и не прогадали! Доказали, что даже их можно рентабельно отрабатывать.

Сегодня Роснедра проводят раз в сто меньше аукционов, чем даже 15 лет назад. Все, что было разведано в Советском Союзе, уже распределено между недропользователями. С другой стороны, в последние годы поступает все больше предложений от компаний, специализирующихся на продаже предварительно оцененных месторождений. Но в связи с этим такие предложения по покупке месторождений от других компаний приходится очень тщательно проверять. Например, по Томинскому торги шли очень бурно, и только после заверочного бурения мнения продавца и покупателя о запасах более или менее сблизилась. По Малмыжскому тоже проводили заверочное бурение.

Главная задача, которую компания ставит перед геологами, – это поиск новых перспективных месторождений. Решать ее нам удастся благодаря мощной команде. У нас сложился сильный круг профессиональных подрядчиков. Я уверен, что по-крупному они нас не подведут. Например, когда разведывали Томинское месторождение, в кратчайшие сроки, чуть ли не за две недели, поставили на площадку 12 станков для бурения. Также сложился круг компаний, которые нам помогают делать экономическое обоснование, считать запасы, проходить по ним госкомиссию.



### В университете созданы научные центры от производства

На кафедре горных машин и комплексов появилась учебно-исследовательская лаборатория ООО «Вибротехник» (г. Санкт-Петербург). Она оснащена полным комплектом произведенным компанией оборудования для пробоподготовки в горнодобывающей отрасли. Вся аппаратура передана в пользование университету на безвозмездной основе.

На кафедре геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых (МПИ) презентована лаборатория цифрового моделирования МПИ, созданная при поддержке ООО «Майкромайн Рус» и АО «Русская медная компания». Она оборудована компьютерами с лицензионным программным обеспечением «Micromine», которое широко используется на горнодобывающих предприятиях. Для кафедры это уже второй учебный класс от производства.

### Горняки победили в Международном чемпионате «Case-In»

Студенты факультета геологии и геофизики УГГУ Эрик Фирьян, Илья Шиньков, Екатерина Хрулева и аспирант Артем Трутнев в составе команды «Жилка» заняли первое место в финале VII Международного инженерного чемпионата по решению кейсов «Case-In» в лиге по геологоразведке.

Горняки представили самое эффективное решение реальной производственной проблемы. По условиям кейса им необходимо было разработать проект эксплуатационной разведки алмазной трубки, произвести расчеты и проанализировать целесообразность применения на объекте программ по 3D-моделированию.

В финале соревнований приняли участие 540 молодых специалистов и будущих инженеров компаний.



### Зимняя школа «Юный геолог»

Международная зимняя школа «Юный геолог» в Уральском государственном горном университете проводилась в рамках реализации проекта ЭРАЗМУС+МИНЕРАЛ «Модернизация геологического образования в российских и вьетнамских вузах», участником которого является УГГУ. В течение двух недель свыше 60 школьников и студентов со всего мира прослушали видеолекции ученых и специалистов ведущих технических вузов России, Австрии, Германии, Италии и Вьетнама на английском языке. Площадка УГГУ объединила самое большое количество юных геологов – 40 человек.





### **УГГУ вошел в региональный научно-образовательный центр «Передовые промышленные технологии»**

Интеграционное соглашение с первыми 15 организациями – участниками научно-образовательного центра (НОЦ) было подписано в рамках международной промышленной выставки ИННОПРОМ-2019, проходившей летом в Екатеринбурге.

Центр объединит университеты, академические институты, ведущие региональные и международные корпорации, а также органы власти Свердловской, Челябинской и Курганской областей. Вместе участники займутся проведением прикладных научных исследований, созданием разработок мирового уровня, получением конкурентоспособных технологий и подготовкой квалифицированных кадров для прорывного развития экономики региона.

### **Первый опыт: Неделя китайской культуры**

В рамках Недели китайской культуры состоялись круглые столы, посвященные вопросам сотрудничества в области горного дела, науки и образования, при участии профессоров Уральского горного и Хэйлунцзянского научно-технологического университетов. Кроме того, программа мероприятия включала мастер-классы по каллиграфии и живописи, литературный марафон, а также кулинарный поединок, в котором сразились команды из Китая и России.



## **Самые интересные изобретения 2019 года**

Роспатент собрал топ-10 наиболее интересных изобретений 2019 года, по мнению экспертов ведомства. Большинство из них будут полезны в медицине. Ряд изобретений включают в себя использование новых технологий, например искусственного интеллекта, big data.

На первом месте в списке оказалась разработка Новосибирского института органической химии имени Н.Н. Ворожцова СО РАН и государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» – средство для подавления вируса Эбола. В отличие от существующих аналогов данное средство обладает низкой токсичностью, отметили в Роспатенте.

На втором месте оказался катализатор для получения моторного топлива из возобновляемого растительного сырья. «Разработанное топливо высокоэкологично, так как получается в первую стадию (то есть снижается степень загрязнения окружающей среды) из сырья растительного происхождения. Кроме того, данное топливо обладает улучшенными низкотемпературными свойствами, благодаря чему его можно использовать в регионах с низким температурным режимом», – пояснили в ведомстве.

В пятерку самых интересных изобретений также попали средство для удаления из крови белковых комплексов, которые вызывают развитие атеросклероза; комплекс оказания экспресс-помощи лицам с высоким риском сердечных проблем и штамм (микроорганизм), позволяющий очищать акватории водоемов и береговую линию от нефти и нефтепродуктов.

В топ-10 изобретений эксперты также включили систему обнаружения протечки в контуре ядерного реактора; систему на базе технологии искусственного интеллекта, позволяющую распознавать широкий спектр символов; систему на базе технологии big data, способную определить оптимальное место установки банкомата. Кроме того, в топ-10 попали алгоритм компании «Яндекс» на базе машинного обучения, повышающий точность предоставления пользователю нужной информации, а также пенообразователь для тушения пожара в арктических условиях от «Газпром добыча Ямбург».

*По материалам РИА Новости*

# ПРОМЫШЛЕННЫЙ РЕЦИКЛИНГ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ: ВОПРОС ГЛОБАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Глобальные экологические угрозы стали сегодня своеобразным социальным конструктом. Вокруг него разворачивается настоящая битва мнений, где кто-то оказывается в выигрыше, а кто-то несет невосполнимые экономические и имиджевые потери. Но помимо «войны» за общественное мнение существует ряд объективных показателей, которые дают нам возможность уже сейчас реально повлиять на то, чтобы наше будущее стало оптимистичным.



*Алексей Душин,  
ректор Уральского государственного  
горного университета,  
доктор экономических наук*

## В поисках концепции для нового мира

Впервые в мировой повестке тема экологического кризиса зазвучала в 70-е годы прошлого века. Коллектив авторов во главе с Деннисом Медоузом опубликовал в 1972 году доклад Римскому клубу «Пределы роста». К тому моменту подошел к завершению четвертый технологический уклад, разразился глобальный энергетический кризис с резким ростом цен на энергоносители, поэтому 70-80-е годы – период значительного замедления темпов экономического роста производительности труда и внедрения достижений научно-технического прогресса.

Сырье и топливо становятся дефицитными, в то время как потребности населения в них непрерывно

растут. Наличие этого противоречия побудило группу исследователей под руководством Д. Медоуза сделать вывод об опасности «глобальной катастрофы». Доклад Римскому клубу, а также работы приверженцев этих взглядов легли в основу **концепции нулевого роста**, обосновывающей полный отказ от расширенного воспроизводства с целью сохранения окружающей среды и установления равновесия между обществом и природой. Однако она не нашла широкой поддержки, поскольку не имела конструктивной составляющей в критике современной системы, не учитывала возможности прогресса и не предполагала вариативность развития.

Поэтому уже во втором докладе Римскому клубу «Человечество у поворотного пункта» (1974 г.) М. Месарович и Э. Пестель предложили **концепцию органического роста**. Они применили это понятие к росту





«мировой системы» по аналогии с развитием организма, при котором наблюдаются как специализация различных частей органической системы, так и функциональная взаимозависимость между ними. Однако четкой концептуальной основы того, каким образом устанавливаются критерии этой единой системы, представлено не было.

Последовавшая критика вылилась в разработку концепции, получившей в последние три десятилетия наибольшую поддержку, а именно **концепции устойчивого развития**.

**Устойчивое развитие (от англ. sustainable development) – это модель социально-экономической жизни общества, при реализации которой удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей достигается без лишения такой возможности будущих поколений.**

Научное, политическое, общественное развитие этой концепции началось с доклада «Наше будущее» (1987 г.) Всемирной комиссии ООН по окружающей

– концепции, относящиеся к **«строгой» устойчивости**, закрепляют примат экологии в процессах общественного развития: любое сокращение природного капитала невозможно компенсировать каким-либо приростом капитала, созданного человеком. Однако этот подход представляется проблемным по причинам невозможности совмещения экономического развития с выполнением требований представленной концепции, поскольку из предположительно миллионов индикаторов, отражающих состояние различных

«*Ни одно государство в мире не располагает такой совокупностью потенциальных возможностей (богатство природных ресурсов, масштабы жизненного пространства и экологического резерва, уровень развития базовых отраслей промышленности, образования и науки), как Россия. Это позволяет рассматривать нашу страну как один из ведущих мировых центров по стабилизации окружающей природной среды и ее сохранению*»

## Варианты концепции устойчивого развития

**«Строгая» устойчивость** – любое сокращение природного капитала невозможно компенсировать каким-либо приростом капитала, созданного человеком.

**Слабая устойчивость** – рост или сохранение агрегированного капитала (совокупности природного и созданного человеком капиталов).

**Критическая устойчивость** – определение «экологического коридора», в рамках которого должен идти процесс экономического развития.

среде и развитию. Комиссия стремилась найти формулу, в соответствии с которой интересы индустриальных стран, стран третьего мира и будущих поколений могут быть уравновешены. Ее решение было найдено в идее устойчивого развития, при котором «потребности настоящего поколения удовлетворяются без риска того, что будущие поколения не смогут удовлетворить свои потребности».

В настоящее время базисом концепции устойчивого развития является документ Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) «Повестка дня на XXI век», посвященный изменениям в характере производства и потребления.

Существующие в настоящее время варианты концепции устойчивого развития можно условно разделить на три группы:

аспектов экологического сектора, хотя бы один не может остаться неизменным в результате хозяйственной деятельности человека;

– главным условием устойчивого развития, согласно концепции **слабой устойчивости**, является рост или сохранение агрегированного капитала (совокупности природного и созданного человеком капиталов). Сложность реализации этой концепции заключается в проблематичности определения общего показателя, позволяющего производить сравнение природного капитала с капиталом, созданным человеком;

– концепция **критической устойчивости** заключается в определении «экологического коридора», в рамках которого должен идти процесс экономического развития. Именно принципы критической устойчивости в настоящее время являются наиболее актуальным направлением с позиции государственного регулирования природопользования.

Логическим развитием концепции устойчивого развития и решений Конференции ООН по климату 1992 года в практической плоскости стало подписание странами сначала Киотского протокола (1997 г.), а затем Парижского соглашения (2015 г.).



Сегодня, когда на смену пятому приходит шестой технологический уклад, когда вновь обостряются в мире вопросы национальной энергетической безопасности, проблемы промышленной экологии снова обретают особую актуальность. Россия с огромными территориями, тысячелетней культурой, сохраняющая традиционный тип евразийской цивилизации, сочетающей личностные и коллективистские нравственные начала, больше, чем любая другая крупная страна мира, подготовлена к восприятию устойчивой модели развития.

**Ресурсный потенциал техногенных минеральных образований огромен. Только на Урале накоплено свыше 220 млн т хвостов обогащения, складировано свыше 110 млн т медных шлаков, содержащих в среднем 0,37 проц. меди, 2,29 проц. цинка и 0,98 проц. серы, а также более 7 т золота и 150 т серебра, 23 тыс. т висмута и 8 тыс. т кадмия**

### Рециклинг как залог успешного будущего

В настоящее время в России производство одной тонны черного металла сопровождается получением от 5 до 17 т отходов, а цветных и благородных металлов – до 100 т и более, которые большей частью не используются, а вывозятся в отвалы, золо- и шламохранилища. На российских металлургических предприятиях в отвалах и шламохранилищах скопилось более 1,13

млрд т отходов, из которых свыше 306 млн т находятся на предприятиях черной металлургии.

Техногенные образования характеризуются промышленно значимым содержанием в них одного или нескольких элементов. По запасам они соизмеримы с небольшими месторождениями. Шлаки черной металлургии содержат до 15 проц. металлического и 27 проц. оксидного железа, а в железной окалине концентрация оксидов железа достигает 96 проц. В красных шлаках алюминиевой промышленности, складированных в настоящее время в шламохранилищах (их накоплено более 100 млн т), концентрация оксидов железа достигает 45-50 проц., глинозема – 12-16 проц. Шлаки и шламы от производства меди содержат медь, редкоземельные металлы, золото, платину, цинк, свинец и другие металлы. При мировой добыче около 25 млрд т различных видов полезных ископаемых в качестве готовой продукции используется всего лишь 1-1,5 млрд т (4-6 проц.), остальное идет в отходы.

На Южном Урале накоплено 177 млн т хвостов обогащения медных и медно-цинковых руд, в которых содержится до 470 тыс. т меди, 680 тыс. т цинка, 37,4 млн т серы и ориентировочно около 177 т золота и 1770 т серебра.

В металлургической промышленности России ежегодно образуется более 95 млн т шлаков, в том числе около 79 млн т шлаков доменного, сталеплавильного, литейного и ферросплавного производств. Только в Свердловской области их ежегодное образование составляет более 200 млн т (в основном на предприятиях горно-металлургического комплекса), а количество накопленных твердых отходов – несколько миллиардов тонн.







В отработанных и законсервированных хвостохранилищах уральских обогатительных фабрик медного комплекса находится более 50 млн т отходов, содержащих 0,33 проц. меди, 0,5 проц. цинка и 28,2 проц. серы. Наибольшую ценность в хвостах обогащения уральских руд представляют: сера (30-50 проц. общей стоимости хвостов), драгоценные металлы (25-45 проц.), медь (10-20 проц.) и цинк (10-15 проц.).

**Одним из ключевых стратегических приоритетов воспроизводства минерально-сырьевой базы является активное вовлечение в хозяйственный оборот техногенных месторождений и широкое распространение технологий рециклинга, позволяющих сочетать повышение энергоэффективности, снижение экологической нагрузки и производственных издержек**

Использование процессов рециклинга сырья, включая основные промышленные металлы, позволяет ЕС снизить выбросы CO<sub>2</sub> на 200 млн т в год. Только рециклинг стали (для производства новой стали) позволяет сократить: на 86 проц. – загрязнение воздуха; на 40 проц. – использование воды, на 76 проц. – загрязнение воды.

Одним из препятствий на пути к более широкому внедрению технологий переработки вторичного сырья в России, в том числе рециклинга металлов, сегодня является современная государственная политика в этой области. В настоящее время происходит активное реформирование действующего законодательства. Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» по своей сути только декларирует принципы государственной политики в области обращения с отходами (ст. 3). Нормативные акты, в которых появляются такие понятия, как «твердые коммунальные отходы (ТКО)», «энергетическая утилизация отходов», и ряд других документов заставляют снова обращаться к вопросам новых технологических и организационно-экономических решений.

Не случайно тема промышленной переработки ТКО вышла в России в 2019 году на первый план. В ряде крупнейших отечественных агломераций этот вопрос требует немедленного решения, существующие полигоны в значительной степени исчерпали свои возможности для размещения отходов по действовавшим технологическим схемам. Урбанизация усиливается, потребление растёт, отходов становится больше, прежние модели теряют эффективность. Кроме этого, существует проблема

рекультивации земель, нарушенных открытыми горными работами и постепенно превращающихся в несанкционированные свалки.

В настоящее время происходит смена парадигм в природопользовании, борьба с эмиссией углерода становится элементом международной экономической политики и приводит к пересмотру ценности ряда ключевых полезных ископаемых. Например, Великобритания и Германия отказываются не только от производства, но и потребления энергетического угля. Парижское соглашение используется активистами экологических групп как формальное основание для требований, направленных на снижение эмиссии CO<sub>2</sub>.

Другой стороной процесса, называемого энергетической революцией, является тот факт, что использование нетрадиционных, альтернативных (чистых) источников энергии (ветряная, солнечная) также отличается повышенным удельным расходом металлов на кВт/ч энергии. Оценивая долгосрочные перспективы в потреблении первичных металлов, эксперты ожидают значительное увеличение спроса на железную руду и ряд других биржевых металлов к 2030 году относительно 2010 года. Распространение в глобальном экономическом пространстве новых, более энергоэффективных и менее материалоемких технологий будет сопровождаться встречной тенденцией – ростом удельного расхода основных биржевых металлов на 1 кв. м строительных объектов, транспортных и энергетических коммуникаций, что в условиях растущей урбанизации приведет к стабилизации или росту их потребления (но не снижению).

То, что именно Урал должен стать регионом-пионером, где будут разработаны новые технологии переработки техногенного сырья, сомнений не вызывает. Вспомним ряд исторических фактов: разработка в 1814 году новой для России технологии добычи золотых россыпей горным инженером Березовского завода Л.И. Брусницыным коренным образом изменила регион и превратила Россию на 30 лет в крупнейшего в мире золотодобытчика (около 48 проц. от мировой добычи). Гидромониторы впервые опробовали на Урале, позднее их использовали старатели в Калифорнии, Австралии, Канаде и на Аляске. Из Екатеринбурга разошлась по миру золотая лихорадка. Как вспоминал флигель-адъютант С.А. Юркевич, сопровождавший в тех краях в 1837 году будущего императора Александра, Екатеринбургские угодья были «золотым краем России». А в первой половине XIX века именно екатеринбургские купцы курировали больше половины рынка драгметаллов страны. ■



**Татьяна Глушкова,**  
доцент кафедры геофизики УГГУ,  
кандидат технических наук



**Александр Талалай,**  
декан факультета геологии  
и геофизики УГГУ, доктор  
геолого-минералогических наук,  
профессор



**Ирина Шинкарюк,**  
заведующая лабораторией  
кафедры геофизики УГГУ

# ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ОТХОДОВ

В России накоплены десятки миллиардов тонн твердых отходов. Отвалы, свалки и полигоны занимают около миллиона гектаров земли. При этом твердые отходы не бесполезны: они содержат много ценных веществ, которые из них добываются легче, чем из первичного сырья.







## Откуда берутся отходы

В соответствии с принятой в нашей стране классификацией (ГОСТ 25916-86) твердые отходы подразделяются **на отходы производства и отходы потребления.**



### Основные отходы производства:

- отходы черных и цветных металлов;
- отходы добычи и обогащения полезных ископаемых;
- зола, шлаки и углеродсодержащие отходы;
- отходы, содержащие пластмассы и полимеры;
- отходы, содержащие хлопчатобумажные, шерстяные, шелковые и синтетические волокна;
- отходы, содержащие резину;
- отходы, содержащие асбест;
- отходы стекла и строительных материалов;
- отходы, возникающие при переработке древесины;
- отходы кожи и меха;
- отходы пищевых производств;
- отходы сельскохозяйственного производства.



### Основные отходы потребления:

- изношенные текстильные материалы;
- макулатура;
- бой стекла;
- изношенные резино- и асбестосодержащие изделия;
- изношенные изделия из пластмасс;
- изношенные изделия из кожи;
- вышедшие из употребления изделия из древесины;
- металлические амортизированные изделия;
- отходы жилищно-коммунальные (в том числе пищевые);
- твердые продукты, улавливаемые на очистных сооружениях и установках.

Как видно из приведенного перечня, **отходами производства** являются остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, которые образовались в процессе производства продукции и утратили исходные потребительские свойства. К ним также относятся вещества, улавливаемые при очистке отходящих технологических газов и сточных вод.

**Отходами потребления** являются изделия и материалы, утратившие потребительские свойства в результате физического или морального износа.

Помимо промышленных отходов, в жилых массивах образуется много **твердых бытовых отходов (ТБО)**. Так, на одного человека их приходится до 300 кг в год. Проблема ТБО особенно актуальна в больших городах.

### Основными поставщиками твердых отходов (кроме ТБО) являются:

- энергетика (зола и шлаки, образующиеся при сжигании твердого топлива);
- черная и цветная металлургия (шлаки, формовочная земля, коксовые остатки);
- угледобывающая промышленность (отвалы);
- деревообрабатывающая отрасль хозяйства (опилки, стружки);
- химическая промышленность (химические вещества в широком ассортименте, в том числе фосфогипс и др.).

Почти для всех видов отходов разрабатываются новые технологии переработки в целях получения того или иного вида продукции.

Качественный состав ТБО, накопленных за год



## «Небесполезные» отходы

### Применение крупнотоннажных отходов для рекультивации земель

Ежегодно в нашей стране образуется около 3 млрд т вскрышных пород – отходов угледобывающей промышленности и добычи руд для черной и цветной металлургии. В настоящее время использование этих отходов незначительно – около 10 проц. от их объема. Однако в дальнейшем данный показатель будет только увеличиваться, поскольку использование вскрышных пород очень выгодно.

Вскрышные отходы применяются для заполнения пустого пространства отработанных карьеров при рекультивации. Как правило, для этого требуется от нескольких тысяч до миллионов тонн отходов. Фактически во время рекультивации производится захоронение отходов, после этого участок выравнивается и озеленяется.

Рекультивация нарушенных земель является обязанностью горнодобывающих предприятий и закреплена за ними законодательно.

### Применение отходов в производстве строительных материалов

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, производство стройматериалов – это единственная отрасль, которая уже сейчас способна использовать целый ряд многотоннажных отходов и побочных продуктов других отраслей. Многие виды промышленных отходов по своим свойствам и химическому составу близки к природному сырью и могут служить его полноценной и недорогой заменой.

Так, например, отходы энергетики – золы и шлаки ТЭЦ – представляют собой источник сырьевых ресурсов для производства строительных материалов. Они содержат  $\text{SiO}_2$  (53 проц.),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (24 проц.),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{FeO}$  (10 проц.),  $\text{CaO}$  (2 проц.),  $\text{MgO}$  (1 проц.), оксиды щелочных металлов (4 проц.) и несгоревшее топливо (6 проц.).

Зола – это тонкодисперсный материал, который без предварительного помола можно использовать в качестве добавки к цементу, газобетону, керамзитобетону, силикатному кирпичу, а также при производстве глиняного кирпича.

Кусковой шлак служит в качестве заполнителя бетона в дорожном строительстве. Золошлаковые смеси применяются также и как вяжущие вещества.

При использовании отходов энергетики для производства строительных материалов возникает ряд технических, экономических и организационных проблем. В первую очередь целесообразно применять отходы углеобогащения, золу и шлаки ТЭЦ, доменные шлаки черной металлургии, бой керамического кирпича.

### Применение отходов в сельском хозяйстве

Некоторые крупнотоннажные отходы (фосфогипс, пиритные огарки, отходы производства калийных удобрений) используются в сельском хозяйстве. Например, фосфогипс (отход производства фосфорной кислоты из фосфатного сырья) применяется для мелиорации солонцовых почв, а также как удобрение, содержащее

« Эксплуатационные затраты на получение 1 куб. м щебня из отходов в 2-2,5 раза ниже, чем на добычу его из карьеров

многие ценные элементы (Ca, S, P, Fe, Al, Mg, органические вещества); пиритный огарок (отход процесса обжига колчедана) используется в качестве медьсодержащего удобрения; глинистые шламы и пыль, образующиеся при производстве хлорида калия, служат удобрением, содержащим калий и различные микроэлементы.

Но стоит учитывать, что использование отходов в сельском хозяйстве имеет свои сложности, поскольку наряду с полезными элементами они имеют и вредные примеси. Так, в фосфогипс переходит некоторое количество фтора из исходного апатита. В пиритных огарках в зависимости от состава исходного сырья могут присутствовать тяжелые металлы, мышьяк, селен.

Добавим, что отходы угледобывающей, лесной и деревообрабатывающей промышленности, а также сельского хозяйства применяются в качестве топлива на предприятиях и в быту. Например, представляют интерес горячие отходы деревообрабатывающего производства, а также биогаз, получаемый при захоронении мусора. ■



Песчаный карьер рядом с г. Электроугли, ставший местом незаконно организованной свалки мусора



Террасы горного отвода шахты, рекультивированного с помощью золошлаковых материалов





# ЧИТАЕМ УПАКОВКИ ПРАВИЛЬНО!

Чтобы грамотно сортировать мусор, необходимо обращать внимание на специальные знаки, которые производители размещают на упаковках.

## Маркировка пластика

Подлежит переработке	
	<b>Полиэтилентерефталат</b> (бутылки для воды, газировки, молока, масла, флаконы для шампуней, пищевые контейнеры и т.д.).
	<b>Полиэтилен низкого давления</b> (канистры, крышки для бутылок, флаконы из-под косметики и бытовой химии и т.д.).
	<b>Полиэтилен высокого давления</b> (пакеты, пленка).
	<b>Полипропилен</b> (крышки для бутылок, стаканчики для йогурта, упаковка линз, шуршащая пластиковая упаковка и т.д.).
	<b>Полистирол</b> обычный (одноразовая посуда, стаканчики для йогурта, упаковка компакт-дисков); вспененный (пенопласт, контейнеры для яиц, подложки для мяса и фасовки).
Не подлежит переработке	
	<b>Поливинилхлорид</b> (оконные рамы, блистеры, упаковки из-под таблеток, тортов, творога, флаконы для косметики, игрушки и т.д.).
	<b>Другое</b> (упаковка для сыра, кофе, корма для животных и т.д.).

## Другие материалы

	20-22 (PAP) Бумага и картон. Можно сдавать на переработку.
	Жесть. Можно сдавать на переработку.
	Алюминий. Можно сдавать на переработку.
	70-74 (GL) Стекло и стеклотара. Можно сдавать на переработку.
	81-84 (C/PAP) Композиционные материалы. Можно сдавать на переработку.

## Другие знаки

	Опасные отходы, которые нельзя бросать в мусорный контейнер и нужно обязательно сдавать на утилизацию.
	Древесина и продукты ее переработки (картон и бумага) сертифицированы Лесным попечительским советом.
	Оксоразлагаемый пластик. В переработку сдавать нельзя.
	Использование вторично переработанного продукта для производства упаковки.





**Наталья Антонинова,**  
заведующая лабораторией экологии  
горного производства  
ИГД УрО РАН,  
кандидат технических наук



**Любовь Шубина,**  
научный сотрудник лаборатории  
экологии горного производства  
ИГД УрО РАН



**Артем Собенин,**  
младший научный сотрудник  
лаборатории экологии горного  
производства ИГД УрО РАН

# ЧЕЛОВЕК И ЗЕМЛЯ: ЗЕЛЕНОЕ ПОЛЕ ВЗАИМНЫХ ИНТЕРЕСОВ

В обиходе полезные ископаемые называют иногда подземными богатствами. Несомненно, главным здесь является второе слово – «богатства», ведь от объемов минерально-сырьевых ресурсов напрямую зависит процветание нашей экономики. Но сегодня обратим внимание на первую часть этого определения – «подземные». Земля – неотъемлемый участник процесса добычи полезных ископаемых, и ее интересы необходимо учитывать.

## «Лечим» землю

Добыча железных, медных и марганцевых руд, бокситового сырья, золота и хризотил-асбеста, известняка, огнеупорных глин и других полезных ископаемых сопровождается изъятием и нарушением земельных ресурсов. Это неизбежно влечет за собой нарушение биопродукционных систем, изменение эстетики местности, ухудшение качества воды и воздуха. Кроме того, разработка недр

связана с образованием отходов: отвалов некондиционных руд, вскрышных пород, хвостохранилищ и т.д. В результате их консервации территории оказываются выведенными из оборота.

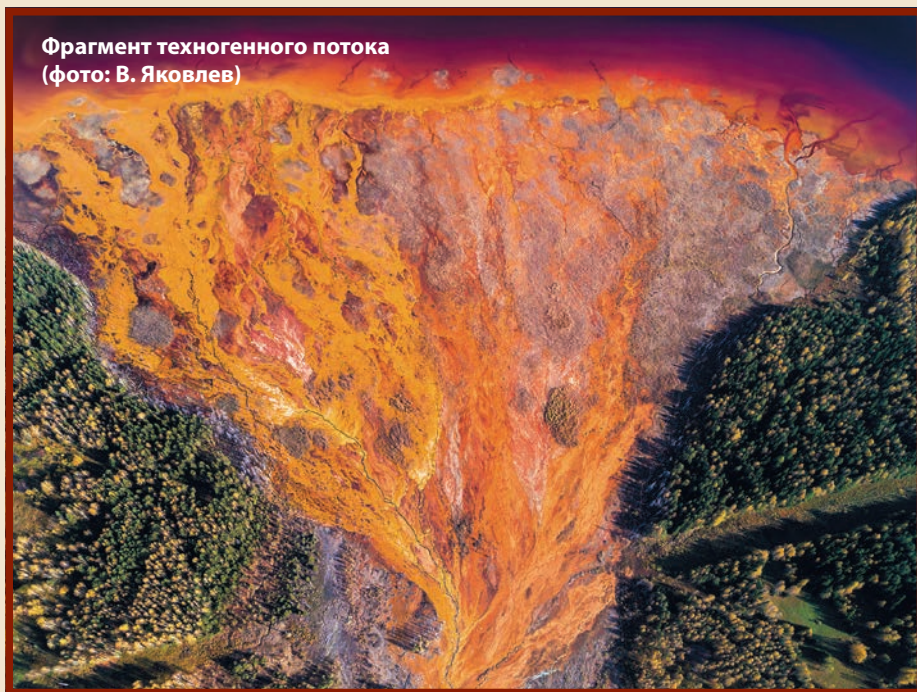
Техногенные ландшафты негативно влияют на нормальный ход таких фундаментальных процессов, как биологический круговорот азота, газовый режим атмосферы и других, снижают их интенсивность.

Воздействие горного производства на окружающую среду все чаще превращается из локальной проблемы конкретного предприятия в **региональную геоэкологическую проблему**. Особую значимость в этой связи приобретает природоохранная деятельность в области рационального землепользования в промышленных районах с землеразрушающими технологиями.





**Фрагмент техногенного потока**  
(фото: В. Яковлев)



Значительные площади занимают отходы горнодобывающей, металлургической и энергетической промышленности.

Рассматривая факторы экологической безопасности освоения минеральных ресурсов, необходимо исходить из принципа минимизации ущерба — как на этапе изъятия земель, так и на этапе восстановления искусственных биологических систем.

Важнейшее значение при таком подходе приобретает **рекультивация**. Согласно нормативной документации, рекультивация земель — это мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы; восстановления плодородного слоя почвы и создания защитных лесных насаждений. Рекультивация сочетает в себе подходы сразу ряда научных дисциплин: горного дела, геологии, геоботаники, агрохимии, экономики и т.д.

**Основные направления рекультивации нарушенных земель:**

- сельскохозяйственное;
- лесохозяйственное;
- рекреационное;
- водохозяйственное и рыбохозяйственное;
- природоохранное и санитарно-гигиеническое;
- строительное.

Выбор конкретного направления определяется индивидуально для каждого объекта нарушения.



**Согласно докладу Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области за 2018 год, площадь нарушенных земель (в результате деятельности горнодобывающих, перерабатывающих, сельскохозяйственных, строительных и др. предприятий) составила 548,95 тыс. га**

### Подчищаем хвосты

Наиболее трудными объектами для рекультивации являются хвостохранилища цветной металлургии. Зачастую они представ-

лены токсичными соединениями и требуют сложных технических приемов для нейтрализации кислотности, вызванной наличием сульфидов тяжелых металлов.

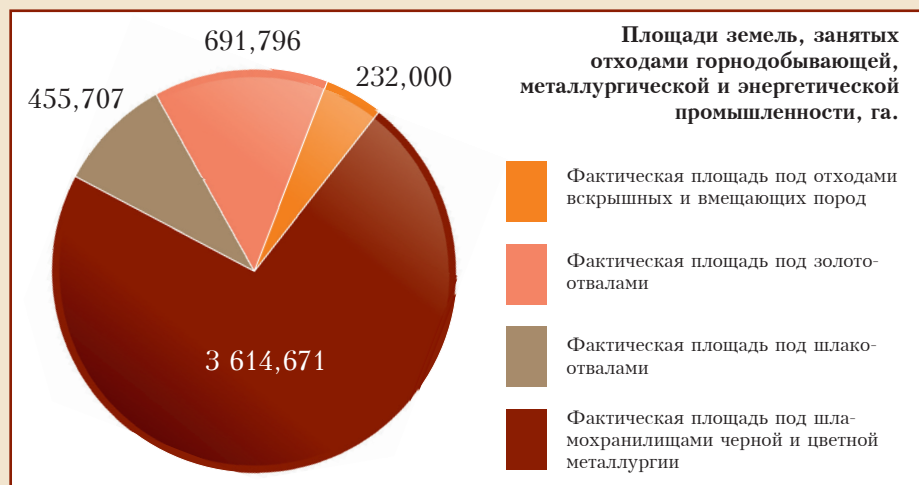
Самозарастание хвостохранилищ после вывода из эксплуатации может не происходить в течение многих лет. Решением этой проблемы является создание такого растительного покрова, который мог бы выполнить противоэрозионные функции и был бы достаточно устойчивым и долговечным.

Необходимо учитывать, что из-за несовершенства технологического процесса хвостохранилища в большинстве своем содержат внушительные концентрации полезных компонентов, которые можно будет извлечь после разработки новых уникальных технологий. Следовательно, воссозданный после рекультивации растительный покров будет

носить временный характер, что изменяет подход к ландшафтной оценке данного вида техногенных нарушений.

Этот фактор влечет за собой изменение технологии формирования рекультивационного слоя. Применительно к объектам, где рекультивация будет носить временный

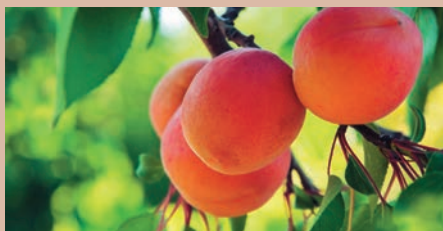
характер, наиболее целесообразно исходить из принципа минимального землеваяния (нанесения плодородного слоя почвы) или применения других доступных





## Растения, пригодные для озеленения техногенных минеральных объектов

*Терриконы (отвалы) угольных шахт:* дуб, конский каштан, абрикос, грецкий орех, гледичия, акация белая, лох узколистный, тamarиск, смородина золотистая, клен татарский, шиповник.



*Золоотвалы и шламоотвалы:* донник белый, донник желтый, люцерна желтая, эспарцет песчаный, ежа сборная, костер безостый, овсяница красная, береза бородавчатая, клен ясенелистный, акация желтая, осина и разные виды ив.



*Песчаные карьеры:* люпин, клевер, ольха серая и черная, тополь.



в конкретных условиях субстратов. Реабилитационные мероприятия должны предусматривать не только исключение загрязнения окружающей среды после окончания эксплуатации объекта, но и возможность в перспективе достаточно легкого вовлечения уложенных хвостов в процесс отработки.

При санитарно-гигиеническом направлении рекультивации поверхности хвостохранилища создается экран из капиллярпрерывающих или нейтрализующих материалов (при наличии в основании рекультивационного слоя токсичных пород); на горизонтальную поверхность наносится плодородный слой.

В последнее время при рекультивации хвостохранилищ предлагается применять геосинтетические материалы. Основной частью подстилающих покрытий в этом случае является геосинтетическая мембрана толщиной от 0,5 до 3,0 мм. Более сложные системы покрытий могут состоять из нескольких мембранных слоев,

между которыми проложены слои из геосинтетической глины, геотекстиля, армирующих георешеток и синтетических дренажных материалов. Обычно гибкие панели геомембранного покрытия сваривают между собой на монтажной площадке заказчика с использованием сплавления (горячий клин) либо экструзионного прессования.

После укладки и выравнивания геополотен необходимо произвести укладку защитных слоев поверхностного грунта и геотекстиля либо засыпку минеральным слоем или мелкозернистым песком. На завершающем этапе наносится дренажный слой, далее — рекультивационный.

Мероприятия по биологическому этапу рекультивации имеют целью создание благоприятных условий для восстановления растительного покрова, характерного для данного района и выполняющего санитарно-гигиеническую функцию, способствуя оздоровлению окружающей среды. ■

Первые попытки рекультивации нарушенных территорий предпринимались еще в середине XIX века в Рейнском бурогольном бассейне на участках с открытой добычей угля. Они сводились в основном к небольшим агропромышленным мероприятиям, направленным на озеленение ограниченных территорий. В немецком языке эти работы обозначались термином «rekultivierung», что на русский язык можно перевести как «повторное культивирование», «возделывание», «обработка».



Рекультивация пляжа хвостохранилища





# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ

## Действия и решения, которые формируют будущее

### Новый мир возобновляемых источников энергии изменит геополитический расклад

Переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) поделит страны на победителей и проигравших. Технологическим лидером «нового мира» станет Китай, уже оформивший более 150 тыс. патентов в этой области (примерно третья часть от всех изобретений, сделанных в мире). Вслед за переходом к ВИЭ эксперты предсказывают изменения в государственных системах в условиях функционирования новых энергосистем. Изобилие энергии приведет к более безопасной геополитической ситуации, снизит остроту конфликтов, связанных с разработкой нефти и газа, разрешит ряд спорных ситуаций, обусловленных демаркацией границ между странами, делящих между собой углеводородные запасы.

Источник: [geoinform.ru](http://geoinform.ru)

### РФ адаптирует экономику для выполнения Парижского соглашения

В России разработают национальный план по адаптации экономики для выполнения Парижского соглашения по климату, а также снижения эмиссии вредных веществ в атмосферу.

Источник: [ren.tv](http://ren.tv)

### Физики из Франции, США и РФ изучат формирование и спектры озона

Команда физиков из Франции, США и России исследует механизмы формирования и распада озона, его характеристики и свойства на молекулярном уровне при взаимодействии с радиацией. Полученные результаты помогут осуществлять контроль качества озонового слоя, который участвует в формировании атмосферы и климата Земли, влияет на качество воздуха, охраняет планету от жесткого ультрафиолетового излучения.

Источник: [rscf.ru](http://rscf.ru)

### Россия построит дрейфующую арктическую станцию для наблюдения за изменениями климата в регионе

Российские инженеры разработают первую в стране дрейфующую арктическую станцию, которая будет следить за таянием ледников, изменениями климата в Арктике, а также обеспечивать безопасность мореплавания. Об этом пишут СМИ со ссылкой на сообщение Института океанологии имени Ширшова.

Источник: [hightech.fm](http://hightech.fm)

### Минприроды РФ может пересмотреть золотодобычу на территории особо охраняемых зон

Уполномоченный по защите прав предпринимателей при Президенте России Борис Титов выступил с предложением о внесении изменений в законодательство для развития золотодобычи на территории Забайкальского края. Как следует из сообщения, недропользователи имеют ряд трудностей со строительством инфраструктуры на участках, которые располагаются на территории особо охраняемых зон. В прошлом году золотодобывающие компании Забайкалья направили обращение с просьбой оказать помощь в решении проблемы имеющихся законодательных противоречий относительно разработки таких участков.

Источник: [nedradv.ru](http://nedradv.ru)

### Крупнейший в мире медный рудник перейдет на возобновляемые источники энергии

Медный рудник Эскондида в Чили перейдет на возобновляемые источники энергии. Владельцы рассчитывают, что это снизит затраты на производство. В 2013 году в Чили был принят закон, по которому к 2025 году 20 проц. энергии, производимой в стране, должно вырабатываться за счет возобновляемых источников. Это привело к резкому увеличению числа проектов по возобновляемой энергетике.

Источник: [rosmining.ru](http://rosmining.ru)





- Территория Арктики включает в себя Северный Ледовитый океан, окружающие его моря, острова, архипелаги, а также прибрежные территории таких стран, как Россия, США, Канада, Дания, Норвегия, Исландия. Центр Арктики – Северный полюс, южная граница – совпадает с южной границей тундры.

- Численность населения Арктики составляет примерно 4 миллиона человек, больше половины его проживает на российской территории. Среди коренных народов – эскимосы, саамы, ненцы, чукчи. Они занимаются в основном оленеводством и морским промыслом. Пришлого население задействовано главным образом в горнодобывающей промышленности и обслуживании транспортных путей.





# СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН РАСТАЕТ И РОССИЯ УЙДЕТ НА ДНО?



*Владимир Болтыров,  
профессор кафедры геологии и защиты  
в чрезвычайных ситуациях УГГУ,  
доктор геолого-минералогических наук*

**Активный рост населения Земли (более чем на 90 млн человек в год) заставляет искать новые ресурсы на планете. Так назрела необходимость освоения территорий вечной мерзлоты. Большие надежды сегодня возлагаются на Арктику, уникальный регион с запасами золота, газа, полезных ископаемых и пресной воды. В России уже шестой год реализуется Государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации», предусматривающая рациональное освоение арктических просторов. А в сентябре прошлого года стартовала крупнейшая в истории человечества международная экспедиция Mosaic – Междисциплинарная дрейфующая обсерватория для изучения климата Арктики. Более 600 ученых из 19 стран, в том числе России, на ледоколе «Поларштерн» будут дрейфовать по Северному Ледовитому океану до осени 2020 года.**

*На исследования арктических территорий затрачиваются большие средства: например, бюджет экспедиции Mosaic составляет 140 млн евро. Но в последние годы между учеными развернулась полемика на предмет того, что Северный Ледовитый океан в скором времени растает, как и все ледники, и человечеству грозит «всемирный потоп». Высказываются даже предположения, что до катастрофы осталось 12 лет. Поделитесь своим мнением по данной проблеме попросили профессора кафедры геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях Уральского государственного горного университета, доктора геолого-минералогических наук Владимира Болтырова.*

**Профессор  
Владимир Болтыров:**

**«Мы имеем дело не с глобальным, а с региональным потеплением, связанным с массовой эмиссией метана в этой части планеты»**

– Сокращение льдов Арктики связывают прежде всего с глобальным потеплением, о котором сегодня не говорит только ленивый. Тема эта возникла еще в конце прошлого века, когда обнаружилось, что очередное потепление климата в северном полушарии Земли совпало с выбросами промышленного углерода в атмосферу. В декабре 1997 года в г. Киото (Япония) был подписан протокол, обязывающий 38 индустриально развитых стран сократить выбросы парниковых газов, прежде всего CO<sub>2</sub>, к 2008-2012 годам на 5 проц. от уровня 1990 года. В 2007 году вице-президент США Альберт Гор выпустил книгу «Неудобная правда», по которой был

снят документальный фильм. А Гор доказывал, что главная причина глобального потепления – это выброс промышленного углекислого газа, который является основным парниковым газом, ответственным за резкий подъем температуры на поверхности планеты. А отсюда все беды человечества – подъем уровня Мирового океана, затопление прибрежных городов и т. д.

Но 15 тыс. ученых и инженеров США выступили с петицией, опровергающей основные положения Киотского протокола, вследствие чего США не подписали этот документ. Более того, профессор Принстонского университета Хэл Льюс в 2010 году заявил, что миф о глобальном потеплении – величайшее псевдонаучное мошенничество, в которое вложены триллионы долларов, ушедшие на подкуп многих ученых.

Как утверждают российские ученые (В.М. Котляков, А.М. Городницкий, О.Г. Сорохтин и др.), книга и фильм А. Гора, неграмотные и вредные с точки зрения физических основ формирования климата, получили немедленное признание со стороны международных чиновничьих структур, «зеленых экологов» и политиков и были даже отмечены Нобелевской премией. Этот печальный факт говорит о том, что проблемами изменения климата должны заниматься профессиональные ученые, а не политики и дилетанты, и тем более дети (Грета Тунберг и другие).

**Что же происходит с климатом Земли**

Известно, что периоды потепления и похолодания были в истории нашей планеты и ранее. Например, последнее потепление климата началось еще в XVII веке, когда о выбросах в атмосферу антропогенных парниковых газов и говорить не приходилось. В X веке открытая викингами Гренландия (Зеленая Земля) была покрыта обильной растительностью, а теперь она – под толстым слоем льда.





В противовес примитивной гипотезе зависимости климата только от одной причины – концентрации в атмосфере парниковых газов – в Институте океанологии имени П.П. Ширшова РАН профессором О.Г. Сорохтиным была разработана физическая теория климата Земли. Она показывает, что температура тропосферы (нижнего слоя земной атмосферы) и самой земной поверхности зависит, по крайней мере, от семи основных факторов:

- 1) светимости Солнца;
- 2) давления атмосферы;
- 3) отражательной способности Земли (ее альбедо);
- 4) угла прецессии оси вращения Земли;
- 5) теплоемкости воздуха;
- 6) влажности;
- 7) поглощения парниковыми газами теплового излучения Солнца и Земли.

Доминирующим процессом, управляющим выносом из атмосферы солнечного тепла, а также распределением температуры в тропосфере, является **конвекция воздушных масс Земли**. Что же касается прогрева парниковых газов за счет инфракрасного излучения прогретой Солнцем Земли, то этот процесс приводит к расширению данных объемов газа и к быстрому их подъему в стратосферу, а на смену им из стратосферы опускаются к поверхности Земли уже значительно охлажденные массы воздуха. В результате средние температуры воздуха в тропосфере практически не меняются или даже становятся более низкими. Поэтому **концентрация парниковых газов в атмосфере (и особенно углекислого газа) практически никак не влияет на климат планеты**.

### Потепление?

#### На самом деле все наоборот

Что касается утверждения «специалистов» типа А. Гора о том, что повышение содержания CO<sub>2</sub> ведет к повышению температуры планеты, то на самом деле все наоборот. Существуют прямые свидетельства



## ЧТО И КАК ИЗУЧАЮТ

Почему именно в Арктике? Там глобальное потепление идет в 4,5 раза быстрее, чем в других регионах Земного шара (это данные Росгидромета). Среднегодовая температура растет на 1,5 градуса каждое десятилетие, зимы же становятся теплее на 3 градуса за декаду.

Арктика влияет на погоду и климат средних широт. Все, что происходит в Северном Ледовитом океане и в атмосфере над ним, аукается и нам с вами, а не только белым медведям.

Люди вроде бы были на макушке планеты сотни и тысячи раз. На ледоколах и подводных лодках, на самолетах и лыжах. Но, по-хорошему, ученые знают об Арктике очень мало. Особенно о зимней Арктике. Практически все исследовательские суда и экспедиции отправляются в Северный Ледовитый океан летом, когда часть акватории свободна ото льда, можно добраться до арктических архипелагов. «Поларштерн» же идет в самую полярную ночь, которая длится 150 дней.

Стартовала экспедиция Mosaic на излете арктического лета, чтобы судно могло как можно дальше зайти по свободной воде и тонкому льду. И надежно вмерзнуть в лед.

Обсерваторией экспедицию называют не случайно. Ее задача – наблюдение и сбор данных. И делать это будут не только с борта ледокола. Вокруг него на льдинах разворачивается сеть наблюдательных станций, на расстоянии до 50 километров от судна. К дальним точкам станции ученые добираются на вертолетах (они постоянно находятся на борту «Поларштерна»), к ближним – на снегоходах. Плюс везде проложен интернет-кабель для постоянной передачи данных.

Планируется участие двух немецких исследовательских самолетов Polar 5 и Polar 6.

Под лед опускаются беспилотные аппараты. Чтобы не нарушать темноту полярной ночи, к которой привыкли животные и рыбы в Ледовитом океане, ученые стараются работать на льду при инфракрасном свете.

6 человек задействованы на «медвежьей вахте» – охраняют работающих на льду специалистов от нападения белых медведей. А на мачте «Поларштерна» установлен инфракрасный радар, чтобы засечь мишек издалека. Опасность вполне реальна, уверяют в Институте Альфреда Вегенера.

Изучают океан, лед, атмосферу, экосистемы Арктики. Результатом должен стать квантовый скачок в понимании климата не только Арктики, но и всей планеты.

(По материалам «Комсомольской правды»)

того, что изменения содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере являются следствием изменения температуры, а не его причиной. Так, при бурении толщи ледникового покрова на станции «Восток» в Антарктиде проводилось одновременное измерение содержания  $\text{CO}_2$  в пузырьках воздуха этого покрова с изотопными температурами льда, характеризующими средние температуры океанов, испарение воды которых и породило антарктический ледниковый покров. Измерения показали, что в начале менялась температура и только вслед за ней – концентрация  $\text{CO}_2$ .

Как следует из этих расчетов, **в будущем нас ждет только значительное похолодание климата.** Кроме того, последняя фаза потепления в XX веке, начавшаяся около 70-х годов, была связана с восходящей фазой шестидесятилетней солнечной активности, тогда как в XXI веке уже началась ее нисходящая фаза, способная привести только к дополнительному похолоданию климата. Во всяком случае – на ближайшие 30 лет. Таким образом, **главным регулятором температуры земной поверхности является лучистая энергия Солнца,** величина которой связана с расстоянием

между Землей и Солнцем. Когда оно минимальное, тогда мы наблюдаем потепление, а теперь оно увеличивается, значит, лет через 10-15 лет нас ждет не глобальное потепление, а, наоборот, похолодание, подобное тому, как это было в Европе в начале XVII века, когда все реки и каналы покрылись льдом.

Сегодня же одновременно с таянием льдов в Арктике идет наращивание ледового покрова в Антарктиде, что свидетельствует о похолодании в этой части планеты.

Что касается вопроса: «Действительно ли растает Ледовитый океан?», то ответ может быть один: «Мы имеем дело не с глобальным, а с региональным потеплением, связанным с массовой эмиссией метана в этой части планеты». Да, в Арктике за последние 20-30 лет зафиксировано повышение температуры на 5-7 °C в связи с мощными выбросами метана ( $\text{CH}_4$ ) за счет распада газогидратов. Дело в том, что 10 тыс. лет тому назад арктический шельф претерпел трансгрессию, затопление. Тогда температура поверхности шельфа была 15-20 °C, а температура морской воды – 0°C. После затопления шельфа начался прогрев песчано-глинистых и болотистых его отложений с газогидратами, что при-

вело к дестабилизации последних и их эмиссии в атмосферу.

Прогнозы изменения глобального климата в XXI веке показывают следующее. По ансамблю прогнозных моделей МГЭИК (Межправительственной группы экспертов по изменению климата) среднее глобальное потепление климата составит 1,3 °C к середине XXI в. (2041-2060 гг.) и 2,1 °C к его концу (2080-2099 гг.). На территории России в разные сезоны температура изменится в достаточно широких пределах. На фоне общего потепления наибольшее повышение приземной температуры в XXI веке будет зимой в Сибири и на Дальнем Востоке. Повышение температуры вдоль побережья Северного Ледовитого океана составит 4 °C в середине XXI века и 7-8 °C – в его конце.

Так что россияне могут спать спокойно – Северный Ледовитый океан не растает, а только подтает, обеспечив тем самым круглогодичное судоходство по Северному морскому пути. Киотский же протокол, как считают многие зарубежные и российские ученые, является крупнейшей международной финансовой и политической аферой. ■







# ИНТЕРЕСЫ РОССИИ В АРКТИКЕ



*Александр Луньков,  
старший научный сотрудник  
Института философии и права УрО РАН,  
кандидат исторических наук*

Последние годы в средствах массовой информации в различных аспектах поднимается тема освоения Арктики. Часто речь идет о необходимости освоения огромных запасов полезных ископаемых, уже обнаруженных в Арктическом регионе или прогнозируемых с той или иной степенью вероятности. Попробуем разобраться, так ли огромны эти запасы и зачем еще, кроме нефти и газа, нужна России Арктика.

## Арктика весьма богата

По данным сайта <https://ru.arctic.ru/>, «Арктика весьма богата нефтью, газом и другими полезными ископаемыми. В настоящее время здесь добывается десятая часть общемировых объемов нефти и четвертая часть – природного газа. На российском Крайнем Севере сосредоточено 80 проц. всей арктической нефти и практически весь газ. Среди других ведущих производителей – Канада, США (Аляска) и Норвегия. Проведенные исследования показывают, что в Арктике находится значительная часть еще не разведанных мировых запасов нефти». При этом все больший интерес вызывают не только запасы углеводородов на материке, но и шельфовая зона. Запасы углеводородов в северных морях Арктики составляют 80 проц. от всех запасов отечественного шельфа. Вот здесь и возникает первая, но далеко не последняя коллизия международного права. Если юрисдикция и суверенитет той или иной страны на определенной части суши нечасто вызывают споры, то раздел морского шельфа, исключительной экономической зоны и т.д. очень часто является поводом для международных конфликтов и военных инцидентов. Согласно Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву, шельфовая зона и экономические права государства на нее могут распространяться за пределы исключительной экономической зоны при условии научного доказательств, что этот шельф является продолжением материка. Ярким примером здесь служит подводный хребет Ломоносова, находящийся как раз в Арктической зоне. Российская полярная экспедиция «Арктика-2007» собрала данные, которые

позволили России заявить свои права на эту часть арктического шельфа, с чем категорически не согласились Канада, Дания и остальные, как принято говорить, «арктические» партнеры России. Налицо явный повод как минимум для длительного судебного разбирательства в международных инстанциях. Чем заканчиваются неурегулированные морские территориальные споры, нам ярко показывает новейшая история.

## Зона конфликта

В 2011 году американская компания обнаружила в морской исключительной экономической зоне Республики Кипр газовое месторождение, запасы которого оцениваются в 140-170 млрд кубометров. В связи с этим Турция заявляла, что добыча газа в Средиземном море без учета ее претензий и мнения турецкой общины Кипра противоречит международному праву, и угрожала защитить свои интересы силой. Турция пообещала защищать права турок-киприотов на шельфовые месторождения, в том числе с применением вооруженных сил. В феврале 2018 года турецкие военные корабли заставили итальянское буровое судно покинуть прибрежные воды Кипра. В конце 2019 года Турция, несмотря на санкции Евросоюза, начала бурение на кипрском шельфе.

Есть и курьезные примеры участия военных в разрешении территориальных споров по поводу шельфовой зоны. В 2004 году вновь стал актуален (шельфовые углеводороды и здесь сыграли свою роль) давний спор Канады и Дании по поводу острова Ганса (находится между Канадой и Гренландией). Обострение отношений возникло после высадки канадских военных на этот остров. Военнослужащие соорудили каменное изваяние, над которым водрузили флаг своего государства. После этого обе стороны регулярно высаживают на остров десант, демонтируют флаг противника и устанавливают свой, но между тем не забывают сделать друг другу презент. Когда на эту территорию приезжают канадцы, они всегда оставляют под своим флагом виски, а датчане – шнапс. Пока это «военное» противостояние носит дружелюбный характер, но нерешенные территориальные споры всегда являются миной замедленного действия в международных отношениях.



Россия - 5,842



Канада - 1,430



Норвегия - 0,746



Дания - 0,372



США - 0,126



## Площади арктических владений (в млн кв. км)

Данные примеры далеко не исчерпывают весь список конфликтов и споров XXI века (не говоря уже о веке XX) по поводу шельфа и исключительной экономической зоны. Вывод здесь может быть только один – претензии России на ресурсы Арктической зоны должны быть подкреплены четкой юридической и научной доказательной базой, которая на данный момент имеется, и возможностью остудить иностранные «горячие головы», предпочитающие решать территориальные споры с помощью силы. И здесь возникает второй аспект чрезвычайной важности Арктики для России. Это вопрос национальной безопасности.

### Вопрос национальной безопасности

Впервые остро вопрос о защите наших северных рубежей встал в период Великой Отечественной войны. Охрана северных конвоев, сухопутные боевые действия в Арктической зоне против Германии и Финляндии показали всю уязвимость этого региона. Поэтому еще во время войны был взят курс на повышение обороноспособности советского Севера. Начало «холодной войны» придало этой политике новый толчок. Арктическая зона оказалась наиболее коротким маршрутом до вражеской территории для баллистических ракет обеих сверхдержав. В XXI веке зафиксированы изменения в ледовом режиме арктических морей, которые выразились в сокращении площади и толщины льда и в снижении количества многолетних льдов.

Это позволяет реализовывать все большее военно-морское присутствие стран НАТО, и прежде всего США, в Арктическом регионе, что необходимо нашим западным партнерам для усиления своей системы противоракетной обороны морского базирования. Чем ближе элементы системы ПРО развернуты к местам базирования баллистических ракет, тем больше вероятность их перехвата. Соответственно российские стратегические ядерные силы теряют свою эффективность и возможность глобального ядерного сдерживания. Следовательно, необходимо наращивать возможности нашей страны по противодействию системе ПРО стран НАТО. Все это означает расширение военной инфраструктуры России в Арктике, реализацию научно-технических проектов военного и двойного назначения в этом регионе.

### Северный морской путь

Есть и третья причина, которая делает освоение Арктики выгодным для России. Это **Северный морской путь (СМП)**. Все мы слышали про «северный завоз» – организацию снабжения по СМП наших северных регионов. Но СМП способен сыграть огромную роль в системе международной морской торговли. Морской путь из Европы в Азию может быть сокращен почти в два раза. На данный момент по объемам грузооборота СМП еще далеко отстает от Суэцкого канала, но активная политика России по созданию инфраструктуры





и строительству ледоколов может изменить ситуацию в нашу пользу. В 2018 году в России действовало четыре атомных ледокола – «Ямал», «50 лет Победы», «Таймыр» и «Вайгач». Строятся еще три ледокола на «атомной тяге», ввод в эксплуатацию которых ожидается в 2020-2022 годах.

На первый взгляд, России и ее Северному морскому пути будет очень сложно конкурировать с традиционными морскими торговыми путями. Однако относительно недавние события у побережья Сомали имели далеко идущие последствия. Наверное, впервые со времен Второй мировой войны приходилось организовывать и проводить под военной охраной конвои транспортных судов. Компании-судовладельцы несли колоссальные убытки, получатели грузов не могли быть уверены в их сохранности, мировую транспортную систему начало лихорадить. А главное, как просто оказалось парализовать морскую торговлю в этом регионе: моторные лодки, автоматы и гранатометы – вот весь нехитрый арсенал пиратов XXI века. И этого было достаточно, чтобы бросить вызов ведущим морским державам современности.

### **Стратегия развития Арктической зоны**

Причины, по которым России нужна Арктика, можно перечислять и дальше. Но что же реально делается на государственном уровне, чтобы объективные национальные интересы были защищены? В 2013 году принята «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года». 2020 год наступил, и можно подвести некоторые итоги реализации этой программы. Приоритетными направлениями, согласно «Стратегии...», являлись: **а) комплексное социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации; б) развитие науки и технологий; в) создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры; г) обеспечение экологической безопасности; д) международное сотрудничество в Арктике; е) обеспечение военной безопасности, защиты и охраны государственной границы Российской Федерации в Арктике.**

Для реализации первого направления «Стратегии...» была разработана и принята в 2014 году Государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». На реализацию

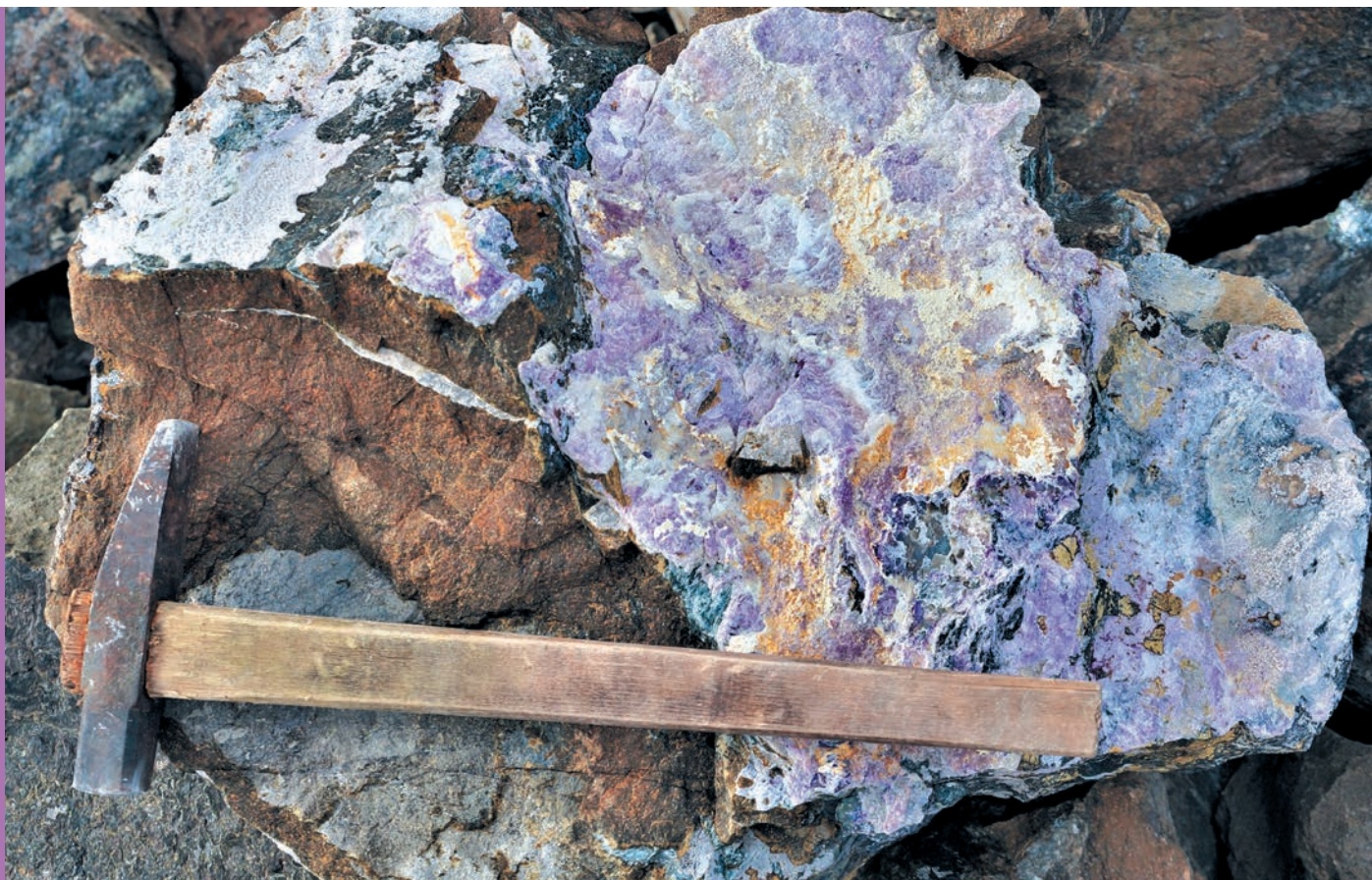
госпрограммы предусмотрены бюджетные ассигнования в 2018-2025 годах в объеме 190,45 млрд руб.

Научное исследование Арктической зоны России в XXI веке значительно интенсифицировалось. Помимо традиционных полярных экспедиций, к изучению данного региона подключились широкие круги академической и университетской общности. Анализ новой полученной информации займет не один десяток страниц. При этом тема освоения Арктики находит активное отражение в средствах массовой информации.

Огромное внимание стало уделяться **экологической ситуации в Арктике**. В течение многих десятилетий все, кто жил и работал в этих краях, только сорили. Убирать было некому, да и дорого. На некоторых островах скопилось такое количество ржавых бочек из-под топлива, брошенной техники и других отходов, что тундры под этими залежами не видно. Сейчас северные территории захламлены различными видами отходов – от бытового мусора до брошенных судов и зданий. Еще в 2010 году Президент России Владимир Путин совершил рабочую поездку на Землю Франца-Иосифа, по итогам которой поручил организовать масштабную «генеральную уборку» в Арктике. Сегодня идет активная работа по сбору и вывозу накопившегося мусора. Быстрее других с расчисткой территории справляются военные, которые возвращаются в Арктику и убирают завалы в местах дислокации частей. По данным Минобороны России, с 2015 года силами экологических подразделений одного металлолома собрано более 18 тысяч тонн. Только в Арктической зоне Якутии по примерным прикидкам скопилось около 5 млн тонн металлолома. Быстрых решений тут нет – то, что долго и упорно засоряли, нужно будет так же долго и затратно расчищать.

В целом же можно сказать, что российская Арктика становится все более значимым регионом нашей огромной страны. Без Севера невозможна дальнейшая интенсификация развития отечественной экономики. Главное, чтобы он не стал очередной «черной финансовой дырой». А для этого нужны не только государственные усилия и бюджетные ассигнования. Нужно новое поколение «северян» – ответственных, образованных, мобильных, которые бы могли реализовать политику рационального природопользования и умной экономки в Арктике. Вспомним фразу из известного сериала – «Север помнит». Так пусть же он запомнит после нашего поколения только хорошее. ■

# КРУГОСВЕТКА ВОКРУГ РАЙ-ИЗА ИТОГИ ОДНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ



Интерес к поделочным и декоративным камням в Ямало-Ненецком автономном округе сегодня очень высок. Крупный недропользователь АО «ЧЭМК» совместно с Уральским центром камня при Уральском государственном горном университете запустил программу «Время изучать камни», для того чтобы исследовать современное состояние поделочного камня в ЯНАО. Программа призвана познакомить жителей и гостей региона с местными богатствами недр, а результатом ее станет создание Минералогической аллеи в Салехарде.



**Фират Нурмухаметов,**  
руководитель Уральского центра  
каменя УГГУ



**Михаил Попов,**  
доцент кафедры минералогии,  
петрографии и геохимии УГГУ,  
кандидат геолого-минералогических наук





## Действующие лица

Идея проведения «кругосветки вокруг Рай-Иза» давно витала в мыслях руководителя Уральского центра камня Фирата Нурмухаметова. И вот в 2019 году звезды сошлись...

Во исполнение этих грандиозных планов геологи достали полевое снаряжение и в очередной раз отправились на «обетованную землю». В этом году, ввиду предварительных ознакомительных работ, в состав группы вошли трое специалистов Горного университета. Неизменные участники всех экспедиций: **Фират Нурмухаметов** – начальник и главный вдохновитель, человек, болеющий за культуру в обращении с самоцветами. **Михаил Попов** – заместитель начальника, минералог, не забывающий между экспедициями «учить уму-разуму студентов» и постоянно «двигающий куда-то науку». И влюбленный в Север **Дмитрий Коровин** – студент-минералог УГГУ. Дмитрий, прошедший испытания Севером, за прошедший год подтянул минералогию, научился печь блинчики и употреблять напитки крепче кефира.

Экспедиция состояла из двух этапов: посещение крупного хромитового месторождения Центральное и вездеходный марш-

рут вокруг массива с изучением известных проявлений для сбора информации о поделочных и коллекционных камнях. Погода не баловала, лето было холодным и дождливым – нам это напомнило 2018 год. Итак в путь, дорогой читатель, по уникальным геологическим местам массива Рай-Из.

## «Райская гора»

Массив Рай-Из (от русского «рай» и коми «из» – «гора», «камень») расположен вблизи Полярного круга, его площадь составляет 380 кв. км. Он является одним из наиболее изученных горных массивов Полярного Урала. Вместе с массивами Сыум-Кей и Войкаро-Сынинским образует северное окончание одного из крупнейших каменных поясов Урала.

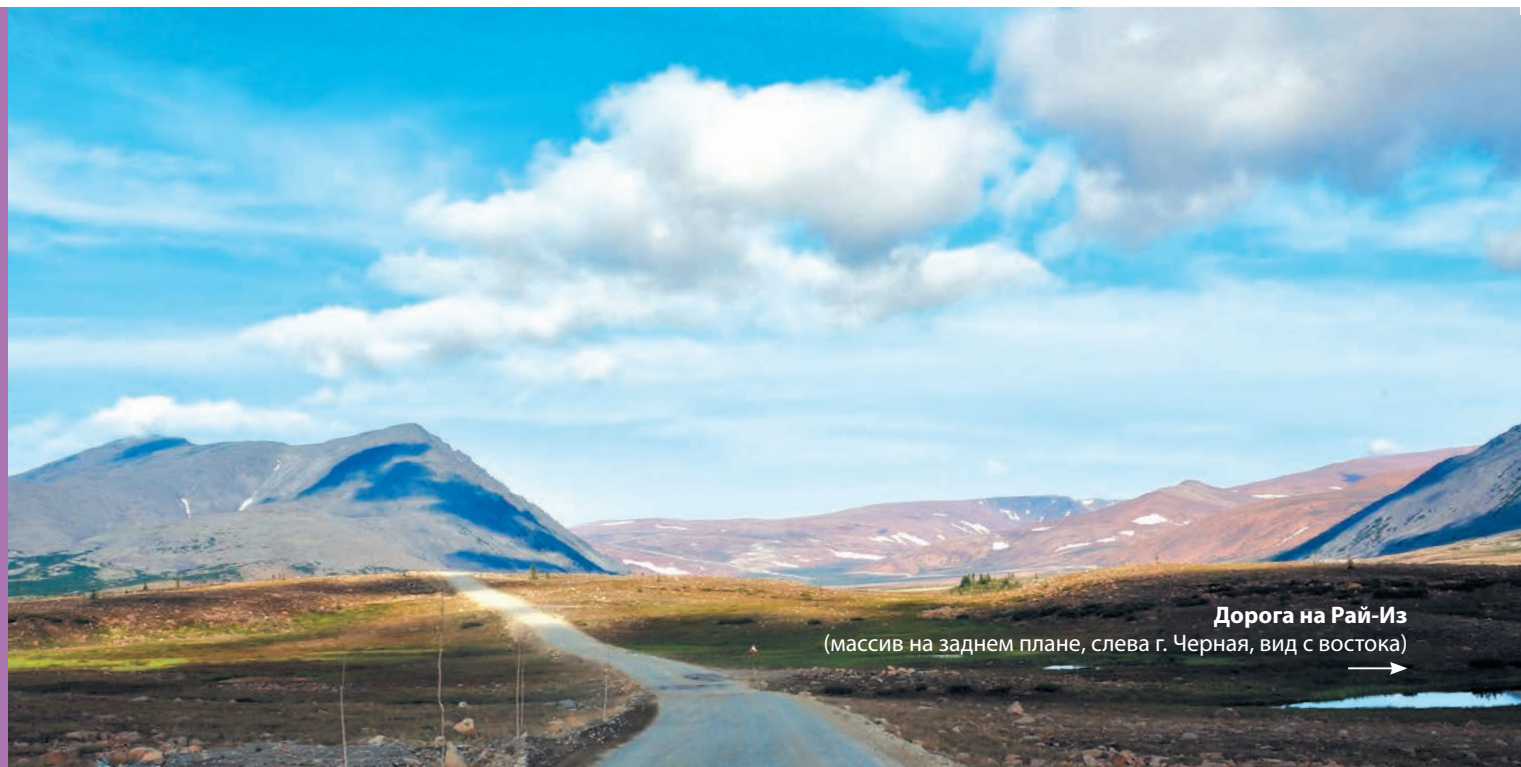
Массив был открыт в 1913 году геологом, сотрудником Арктического института. Н.А. Куликом. В последующие десятилетия изучением геологического строения, платиноносности массива занимались многие видные ученые Урала.

В большинстве исследований основное внимание уделялось геологическому строению и возрасту массива Рай-Из, изучению вещественного состава хромовых

руд, платиноидов и вмещающих магматических пород крупного месторождения Центральное, а также проявлений вокруг него. Кроме руд черных (железо, хром, марганец) и цветных (молибден, свинец, медь) металлов, горная часть ЯНАО богата поделочным и коллекционным камнем. Непосредственно на территории массива известно около 20 месторождений и проявлений ямальских самоцветов.

## Отличить дерево от камня может только ученый

**Месторождение хромитовых руд Центральное** расположено в юго-западной части массива Рай-Из, на водоразделе рек Енгаю и Макару-Рузь. Оно является крупнейшим на массиве, который, в свою очередь, обладает самыми большими в России запасами высокохромистых хромитовых руд. Северный участок и восточную половину южного участка месторождения занимает довольно ровное плато с абсолютными отметками 700-720 м. Высокогорье мы ощутили сразу по приезду на место. Первые два дня не хватало кислорода, а на лице всегда рдел здоровый румянец.



Дорога на Рай-Из  
(массив на заднем плане, слева г. Черная, вид с востока)



Месторождение Центральное состоит из магматических (рожденных в недрах Земли) пород – *дунитов* и *гарцбургитов*, подвергшихся вторичным изменениям (метаморфизму). Участники экспедиции изучили различные виды дунитов и других вмещающих пород на предмет их использования в качестве декоративного и поделочного камня.

« Слово «самоцвет» не является научным термином, но распространено в бытовой разговорной речи. Оно возникло в XVIII веке на Урале. В широкие массы название «самоцвет» пошло с легкой руки российского минералога А.Е. Ферсмана. Самоцветами считаются все драгоценные, ювелирно-поделочные и поделочные камни

Ярко-зеленые в сырую погоду дуниты ничем не уступают по красоте нефритам. На отвалах нам попались прекрасные большие образцы с крупными (до 10 см) кристаллами *актинолита*, нарастающими на *хромиты*.

Во время осмотра месторождения с нами поделились интересной находкой водители самосвалов. При проходке водоотводной канавы бульдозер вскрыл зоны развития выделений, которые внешне очень напоминали окаменевшее дерево. Диковинку работники добывали уже не одну вахту, часть материала вывезли на Большую землю и даже отполировали. Мы попросили показать данное обнажение и хорошенько осмотрели его. Оказалось, что в месте, где первичные магматические породы нарушены тектоническими разломами, достаточно широко развиты *антигоритовые породы*, по внешнему виду похожие на сланцы (т.е. на дерево). Слухи о незаконной добыче на Центральном окаменевшего дерева уже дошли до силовых структур г. Салехарда (данная добыча на территории России лицензируется).

По этому поводу директор Уральского центра камня Ф.М. Нурмухаметов дал обстоятельные и научные объяснения, чем устранил все недопонимания.

А самые красивые образцы проявлений уральские геологи отобрали для Музейно-выставочного комплекса им. И.С. Шемановского (г. Салехард, ЯНАО).

### Как участники экспедиции стали первооткрывателями

На хромитовом месторождении Центральное в процессе осмотра старых отвалов геологи нашли новый для Урала ювелирно-поделочный камень – *райизит*. Из-за необычного цвета и отсутствия описания подобных выделений камню было дано название по месту находки – массиву Рай-Из. Образования райизита представлены зональными корочками (до 1 см). Цвет выделений варьирует от слабого розовато-серого до насыщенного розово-фиолетового (лавандового) цвета. Блеск – от матового до сте-

клянного (как у опала). Материал хрупкий, излом раковистый, твердость переменная – 3,5-4,5 по шкале Мооса. Результаты дальнейших детальных исследований показали, что обнаруженные зональные корочки розовато-фиолетового цвета являются смесью минералов *серпентина*, *доломита* с небольшими примесями *талька* и *стихтита*. По составу они значительно отличаются от похожих по цвету стихтита, сугилита и чароита и по декоративным свойствам могут рассматриваться как новый ювелирно-поделочный камень.

### Забывтая сокровищница Севера

Отдельно хочется рассказать о знаменитом рубиновом проявлении **Рубиновый лог**. Оно располагается на левом берегу реки Макара-Рузь. Впервые рубины здесь были обнаружены геологом ПГО «Полярноуралгеология» Х.Г. Шляховой в 1962 году. С 1969 по 1975 год велись разведочно-добычные работы, с поверхности проявления было добыто около 10 тонн рубиносодержащей породы.

Из-за расширения карьера месторождения Центральное, сложной горнотехнической обстановки и высокого неконтролируемого интереса со стороны любителей камня данное проявление было засыпано отвалами пустых пород. В настоящее время интерес представляют небольшие развалы, оставшиеся



Кабошон из райизита





на месте проявления. Мы нашли на них мелкие *корунды* (0,5-0,8 мм) в слюдитовой породе и небольшие фрагменты *актинолитового сланца*. Немного погрузили – уникальный *Рубиновый лог* сохранился только в образцах коллекций и наших воспоминаниях.

## Нефритовая долина Приполярья

**Проявление камнесамоцветного сырья Нырдовоменшор** – уникальное место, где располагаются рядом магматические породы массива Рай-Из и палеозойские отложения Сакмаро-Лемвинской зоны. Впервые на необычные особенности этого геологического контакта у подножия горы Нырдовомен-Из обратил внимание А.Н. Заварицкий в своей работе «Перидотитовый массив Рай-Из». В долине ручья Нырдовоменшор на склоне горы Нырдовомен-Из была обнаружена сложная зона смятия и перемещения различных пород, называемая по-научному – серпентинитовый меланж (если образно, то это

«вкусное заливное» из «северной рыбы» (глыбы нефрита, жадеита) с «морковкой» (яшма), «лимончиком» (везувианит), «приправами» (глаукофановые сланцы) в «желатине» (серпентинит-змеевик). Очень «вкусно» и красиво!). В этой зоне встречаются в значительных количествах ювелирно-поделочные и декоративные камни: *нефрит, жадеит, родингит, везувианит (калифорнит), благородные серпентиниты (змеевики), гранаты-топазолиты, яшма*.

В горном «цирке» под г. Нырдовомен-Из сливаются 3 ручья с красивыми названиями: ручей Заварицкого, Нефритовый ручей и ручей Нырдовоменшор, – образуя вместе большой и полноводный поток. При выходе Нырдовоменшора из ущелья за сотни тысяч лет сформировалась большая долина с тысячами валунов (*аллювиальная россыпь*), которые представлены различными проявлениями пород. Это место получило название «Нефритовая долина», так как в россыпи встречались валуны качественного нефрита. В 1975-80 годах место-

рождение ювелирно-поделочного камня было разведано и отработано объединением «Северкварцсамоцветы». В начале 2000-х годов вновь проявился интерес к Нефритовой долине, правда, со стороны любителей незаконной добычи камня. Она продолжалась до 2014 года, пока не закончились легкодоступные выходы нефрита. В настоящее время Нефритовая долина, ущелье ручья Нырдовоменшор и окрестности г. Нырдовомен-Из являются уникальными геолого-минералогическими памятниками ЯНАО, которые до конца не исследованы и притягивают к себе всех равнодушных к красотам природы. На посещение этих мест у нас был всего один день; собрав красивые образцы, мы двинулись в обратный путь.

Наша экспедиция была короткой, но плодотворной. Ее результаты послужили толчком к развитию новых проектов, связанных как с массивом Рай-Из, так и с вопросами изучения и продвижения ямальского поделочного и декоративного камня. ■



Основной транспорт в экспедиции – вездеход



## ПОЯВИЛАСЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ТОЧНЕЕ ОПРЕДЕЛЯТЬ КАЧЕСТВО РАБОТЫ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК



<http://www.usvg.ru>

**В настоящее время специалисты Горного университета ведут научно-практические работы на обогатительных фабриках основных предприятий ООО «УГМК-Холдинг».**

Коллектив ученых **кафедры обогащения полезных ископаемых (ОПИ)** Уральского государственного горного университета создал современный **алгоритм корректировки одного из ключевых показателей работы обогатительной фабрики – невязки товарного баланса по извлекаемым ценным компонентам**. Количество ценного компонента в исходной руде не совпадает с его количеством в готовой продукции, отходах и незавершенном производстве. Эта разница и называется невязкой (расхождением) товарного баланса. Она возникает из-за неизбежных погрешностей опробования, по результатам которого определяется масса ценного компонента. Для их предотвращения в государственных стандартах закреплены опреде-

ленный порядок и правила выполнения необходимых операций. Однако практика показывает, что всех проблем следование стандартам не снимает: невязка товарного баланса может быть достаточно большой, а ее знак – постоянным на протяжении года и более. Это означает, в частности, присутствие дополнительных погрешностей, не учтенных государственными стандартами.

Именно такие погрешности позволяет изучать современная теория опробования, разработанная и внедряемая в практику специалистами Горного университета. Так, например, на одной из обогатительных фабрик величина случайной погрешности опробования руды на никель по стандарту составляет 1,4 проц., а согласно теоретическим расчетам ученых – 3,0 проц.





Для предприятий **ООО «УГМК-Холдинг»** выполнение подобных работ является крайне актуальным, так как возможный некорректный учет ценных компонентов в масштабах нескольких обогатительных фабрик может привести к ошибочным прогнозам как по производству готовой продукции и добыче ценного компонента из недр, так и по учету текущего состояния этих показателей во всем холдинге.

«Не учитываемая стандартом погрешность при опробовании хвостов обогащения медно-цинковых руд может достигать 7 проц. Это означает, что на 1000 килограммов меди еще 70 килограммов дополнительно останутся неучтенными и будут потеряны для товарного баланса. Такие потери создают отрицательную невязку. Из-за их систематического характера складывается ложное впечатление, что на обогатительной фабрике непрерывно присутствуют неконтролируемые потери ценного компонента, – объясняет **старший научный сотрудник кафедры ОПИ Алексей Комлев**. – Практика показала, что только изучение всех существующих погрешностей опробования может дать полную

картину, позволяющую корректировать невязку товарного баланса в направлении ее минимальных значений, а также объяснить знак невязки».

Работы по определению погрешностей опробования и уменьшению величины расхождения товарного баланса коллектив кафедры уже выполнил на целом ряде предприятий и организаций, в их числе **АО «Иргиредмет», ПАО «ГМК «Норильский никель», АО «ТНК «Казхром» и ПАО «Высочайший»**. В большинстве случаев удалось добиться снижения невязки товарного баланса до двух раз, что является значительным улучшением показателей производительности обогатительной фабрики. Например, на одной из золотоизвлекательных фабрик после внедрения всех рекомендаций величина невязки по золоту снизилась с 6,3 до 3,4 проц.

Отметим, что соответствующей научной тематикой кафедра ОПИ занимается с 80-х гг. XX века под руководством **профессора Владимира Козина**. За это время были накоплены необходимые теоретические знания, которые позволили ученым с 2007 года активно развивать данное направление на современном этапе.

## КАК СНИЗИТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ В ШАХТАХ

**Работа на горных предприятиях, где задействовано большое количество техники и оборудования, неизбежно связана с нагрузкой на органы слуха. Одним из наиболее опасных источников шума в шахте является вентилятор местного проветривания, который обеспечивает приток свежего воздуха к рабочим местам.**

Интенсивный гул, производимый вентилятором, приводит к профессиональной тугоухости, нарушениям центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Кроме того, повышенный шум создает опасность травмирования людей и возникновения аварийных ситуаций, заглушая сигналы, по которым горнорабочие судят о состоянии кровли в глухих забоях.

С 2016 года решением этой проблемы занимается группа ученых Уральского государственного горного университета.

«Шум бывает механического и аэродинамического характера. В первом случае снижение показателей до нормативных значений возможно за счет внесения изменений в конструкцию. С аэродинамическим шумом все гораздо сложнее, поскольку он включает

в себя множество источников. В настоящий момент основное средство борьбы с ним – установка глушителей. Их главные недостатки – в значительном увеличении габаритов аппарата и недостаточной эффективности: шум все равно остается сильным. Помимо глушителей, должны использоваться и другие способы решения проблемы, в том числе и тот, который мы предлагаем», – объясняет **заведующий кафедрой технической механики Виталий Таугер**.

Ученые Горного выяснили, что существенное значение имеет выбор материала для изготовления рабочего органа вентилятора. Специалисты теоретически исследовали степень влияния физических свойств материала на уровень звукового давления. Наивысший уровень такого давления создается, когда частота внешних

воздействий на лопатку рабочего колеса вентилятора близка к частоте ее собственных колебаний. Возникает биение, а при полном совпадении частот – резонанс. Колебания лопатки, в свою очередь, способствуют дополнительному усилению шума.

«Неоднократно отмечалось изменение характера шума вентилятора с переходом с металлических лопаток на композитные. Шум становился менее интенсивным, создавалось впечатление снижения частоты звука. Изучение этого явления чрезвычайно важно, поскольку высокочастотный шум оказывает на человека более негативное воздействие. Публикаций, посвященных его исследованию, мы не обнаружили и выдвинули

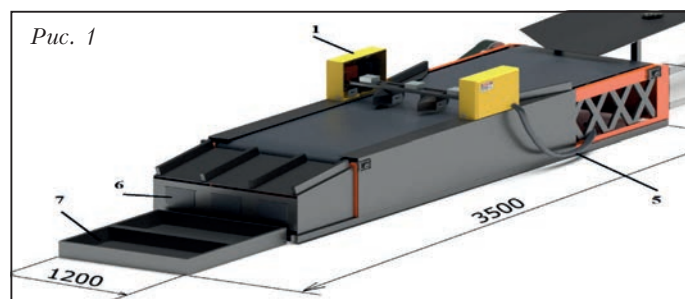
свое предположение о том, что причиной снижения шума стало изменение частоты собственных колебаний лопатки», – рассказывает **старший преподаватель кафедры безопасности горного производства Людмила Мухачева.**

Все теоретические исследования легли в основу расчетных формул, которые в скором времени пройдут проверку в ходе испытаний. А своей главной задачей ученые видят разработку для производства методики проектирования осевых вентиляторов, направленной на минимизацию уровня шума, с учетом выбора материала и расчетов основных геометрических параметров лопаток.

## НОВЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

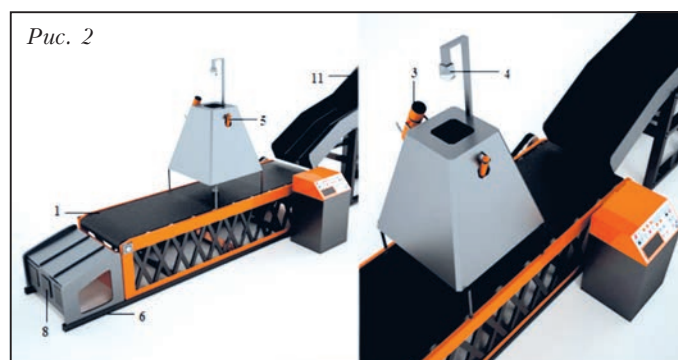
С целью повышения экономической эффективности горнодобывающих предприятий ученые Горного университета разработали сепараторы для предварительного разделения бедных сульфидных руд, которые позволят существенно уменьшить объемы переработки.

На первой стадии отделения рудных включений от пустых пород применяются механические методы дезинтеграции и разделения минералов на основе их размера, формы зерен, массы и других свойств. **Коллективы кафедр горной механики, электротехники и технической механики УГГУ** спроектировали электроиндукционный и фотометрический сепараторы, использующие электрические свойства и оптические характеристики полезного ископаемого.



В электроиндукционном сепараторе (рис.1) происходит разделение бедных сульфидных руд с одновременным разупрочнением (снижением прочности) кусков, содержащих полезные компоненты, что в дальнейшем позволяет уменьшить энергоемкость дробления–измельчения.

Принцип действия аппарата заключается в следующем: куски горной массы по питателю поступают в электроиндукционную камеру с электродами. При определенном содержании сульфидов в куске и напряжении, которое задается высоковольтным источником питания, на электродах происходит электрический



(тепловой) пробой. Фотоэлементы фиксируют дугу между электродами и подают сигнал на исполнительный механизм, отбрасывающий куски в соответствующий приемник продуктов разделения.

Фотометрический сепаратор (рис.2) использует параметры распределений интенсивностей рассеянного излучения при сканировании куска руды. Этот метод реализуется в отражающей оптической камере с измерительными элементами. Сканирование куска производится при многократном пересечении траектории его движения узкофокусированным световым пучком. Отраженный от поверхности сигнал воспринимается фотоприемником, расположенным в отверстии боковой стенки камеры, и, преобразуясь в аналоговый электрический сигнал определенной величины, поступает в устройство обработки информации и принятия решения.

При обработке сигнала рассчитывается признак разделения, который сравнивается с пороговой величиной, на основании чего делается вывод о «качестве» куска.

По результатам технологических испытаний данные конструкции аппаратов были рекомендованы к использованию на горно-обогажительных производствах.





# УЧЕНЫЕ ПРЕДСТАВИЛИ ТЕХНОЛОГИЮ ПРЯМОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРАНА В НЕДРАХ

Ученые **кафедры геофизики Уральского государственного горного университета** совместно со специалистами предприятий-партнеров **АО НАК «Казатомпром»** и **ПАО НПП «ВНИИГИС»** разработали уникальную технологию прямого определения содержания урана в естественном залегании – **каротаж нейтронов деления (КНД)**.

С 2009 года более 36 проц. урана добывается на месторождениях песчаникового типа методом подземного скважинного выщелачивания. Такие месторождения характеризуются сравнительно низким содержанием урана и нарушенным радиоактивным равновесием между ураном и продуктами его распада. Эти обстоятельства затрудняют точную оценку запасов уранового сырья в недрах и снижают эффективность добычи, в частности, в результате засорения фильтров в процессе подземного скважинного выщелачивания.

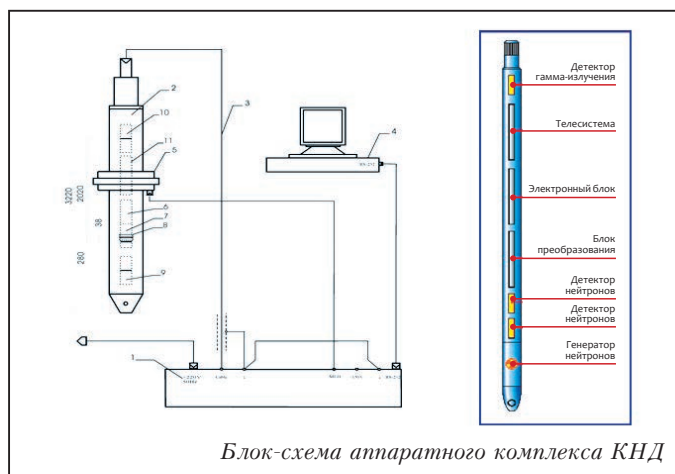
Поскольку содержание урана в продуктивной залежи все время изменяется, необходим постоянный контроль колебаний его количества.

Традиционным методом при геофизических исследованиях скважин является гамма-каротаж, данные которого позволяют рассчитать среднюю концентрацию урана в рудном интервале. Однако основные параметры подсчета запасов (тоннаж и среднее содержание урана), определяемые с помощью гамма-каротажа, могут иметь значительные погрешности.

Каротаж нейтронов деления непосредственно определяет содержание урана в недрах, исключая влияние других продуктов его распада в скважинах, заполненных грунтовыми водами или растворами. Одновременно указанный метод позволяет определять массовую долю радия (в эквиваленте урана) по данным гамма-каротажа естественной радиоактивности. КНД исключает при дистанционном измерении погрешности, вызванные нарушением радиоактивного равновесия между продуктами распада урана в связи с их различной миграционной способностью.

Разработанный учеными программно-аппаратный комплекс проведения каротажа нейтронов деления – КНД-48/53 – позволяет уменьшить затраты на лабораторно-аналитические работы и существенно повысить достоверность подсчета запасов урана на гидрогенных месторождениях.

По данным ученых, сокращение расходов на стадии геологоразведочных работ может достигать до 87 USD на 1 погонный метр рудного интервала.



Блок-схема аппаратного комплекса КНД



**Использование КНД на стадии геологоразведочных работ позволяет существенно сократить расходы за счет:**

- увеличения доли бескернового бурения до 85-90 проц. от общего объема буровых работ;
- сокращения затрат на транспортировку кернового материала до лаборатории;
- сокращения лабораторно-аналитических работ;
- сокращения затрат на захоронение кернового материала;
- повышения достоверности подсчета запасов урана на гидрогенных месторождениях.

# Эволюция роботов: от античного когтя до марсобура



*Юлия Лагунова,  
профессор кафедры горных машин  
и комплексов УГГУ,  
доктор технических наук*







**Слово «робот» у всех ассоциируется в основном с научными достижениями XX-XXI веков. Однако, как и многие другие великие идеи человечества, концепция автоматизированных механизмов, способных самостоятельно выполнять различные операции, появилась гораздо раньше и прошла длительный путь своего развития. Первое появление слова «робот» относится к 1920 году, когда чешский писатель Карел Чапек употребил его в фантастической пьесе «Rossumovi univerzální roboti (R.U.R)». Там оно обозначало искусственно созданного человека, чей труд использовался на тяжелых и опасных производствах взамен человеческого («robota» в переводе с чешского – «каторга»). И хотя в этом произведении роботы изготавливались на фабриках из выращенных органических тканей, само понятие впоследствии было популяризировано именно в отношении механических устройств.**

Таким образом, **история создания роботов тесно переплетается с развитием механики и логически из нее проистекает.** Робототехника берет начало в эпоху античности, когда процветала колыбель наук – **Древняя Греция**. В этой стране появились первые автоматические устройства, созданные для выполнения практических задач и развлечения. В качестве примера можно привести описанную Филоном Византийским механическую женщину-служанку, которая наливала из кувшина вино во вставленный в ее руку стакан. Древнегреческий математик и изобретатель Архит Тарентский еще в V веке до н. э. изобрел деревянного голубя, который запускался в небо с помощью паровой катапульты.

Еще более сложное и грандиозное автоматическое устройство существовало в научной столице античного мира – великом **городе Александрия**. На расположенном здесь в начале нашей эры знаменитом Фаросском маяке были размещены величественные женские фигуры. Они могли указывать направление ветра и движение небесных светил (Солнца и Луны), отсчитывать время и даже сигнализировать морякам об опасности во время шторма или тумана с помощью

громкого трубного звука. В древнегреческом **городе Сиракузы** на острове Сицилия жил великий греческий изобретатель и ученый Архимед, также прославившийся проектированием автоматических механизмов. В частности, ему приписывается создание первого прообраза настоящего боевого робота. Устройство под названием «коготь», установленное на крепостной стене, захватывало длинным крюком осаждавшие город римские корабли, поднимало их в воздух и переворачивало, стряхивая экипаж за борт.

Самыми чудесными творениями человеческого гения были **роботы Средневековья**. Их устройство включало большое число часовых механизмов, винтовых передач, рычагов и барабанов с наборами управляющих программ. В дальнейшем конструкции этих роботов послужили основой для разработки учеными и изобретателями сложных машин, включая механические цифровые вычислители.

### **Первый механический человек**

Книги по математике и механике, написанные на арабском языке, в 970-985 гг. н. э. перевел на латынь бенедиктинский монах Герберт из Ориака (в 999 г. он был избран Па-

пой Римским и получил имя Сильвестра II.) С его переводами знакомятся ученые Западной Европы. Используя эти книги, они разрабатывают гидравлические и пневматические машины для механизации ремесленных производств. Появляются водяные и ветряные мельницы. Изготавливаются гидравлические молоты, лесопильные рамы, работающие под действием напора воды, железодельные мельницы.

Начинается бурный процесс развития машиностроения. В Германии, Англии, Франции, Испании вводятся в постоянную эксплуатацию десятки тысяч машин, обслуживаемых людьми.

Тяжелые условия труда, приводящие к гибели многих людей, заставляют мыслителей Средневековья приступить к разработке различных механизмов. Учеными высказываются идеи о возможности создания механического человека.

Наибольшего успеха в их разработке достиг немецкий ученый Альберт фон Больштедт. Он изготовил первого полноразмерного механического человека, получившего название **андроид** (в переводе с греческого «человекоподобный»).

Много столетий пришлось ждать человеку, прежде чем его





<https://yimg.com/img.com/original/1/d4862e17a1eeaf94e665025d07dbd1.jpg>

мечта о помощниках в ремесленном производстве стала реальностью. Лишь в начале XX в. ученые и инженеры приступили к разработке роботов для обслуживания станков, грузоподъемных механизмов и транспортных средств. Первым

промышленным роботом был простейший манипулятор со схватом. По своему внешнему виду он далеко не всегда был похож на руку человека, но по назначению соответствовал ей. Поэтому в робототехнике манипулятор принято

называть рукой. Рука человека обладает огромными возможностями, она имеет двадцать семь степеней свободы, поэтому достичь полного подобия достаточно сложно. Кроме того, она способна выполнять очень малые движения, работая с такими мелкими деталями, которые можно увидеть только в микроскоп, и в то же время перемещать тяжелые крупногабаритные предметы. Робот же может иметь несколько манипуляторов различных форм и конструкций. Манипулятор обычно собирают из трех звеньев, соединенных шарнирами с шестью степенями свободы. На конце последнего звена прикрепляют механическое устройство – схват. Если схват обеспечивает выполнение только двух операций: «взять деталь» и «опустить деталь», то к манипулятору добавляется седьмая степень свободы. Для повышения скорости выполнения ориентации при захвате детали схвату придаются дополнительно еще несколько степеней свободы. Тогда общее число степеней свободы, как правило, достигает десяти, а иногда и больше.

**Строительство лунной базы остается одной из главных стратегических целей российской космонавтики на ближайшие десятилетия. Отправка космонавтов на Луну произойдет в 2030-е годы. Примерно в эти сроки постоянные базы там намерены построить США (начало добычи ресурсов на Луне запланировано после 2020 года), Китай (первый полет после 2020-го), Япония (после 2020-го) и Европейское космическое агентство (после 2025 года).**

Судя по всему, главная цель создания лунной базы у каждой страны – добыча гелия-3 для термоядерной энергетики. Запасы гелия-3 на Луне оцениваются в 1 миллион тонн, чего должно хватить на обеспечение энергетических потребностей человечества более чем на 1000 лет.

Проект долговременной лунной базы сейчас детально прорабатывают специалисты ФГУП ЦНИИмаш – головной организации «Роскосмоса».

Некоторые эксперты считают, что условия вакуума и дешевой солнечной энергии позволяют использовать лунную поверхность для строительства больших автоматизированных заводов по производству электроники, а также для металлургии: земная атмосфера сильно ухудшает качество литья и сварки и делает невозможным получение сверхчистых сплавов и подложек микросхем в больших объемах.

На Луну также разумно перенести с Земли вредные и опасные производства. При детальной разработке плана лунной базы активно используются проекты, подготовленные научными коллективами в 60-70-е годы XX века.

## Кто построит города на Луне и Марсе

Современные роботы, созданные на базе самых последних достижений науки и техники, применяются во всех сферах человече-





## **« А как добывать лунную породу без горных машин-роботов? Невозможно! Поэтому за роботобурилками, роботозэкскаваторами, роботодробилками и другими роботизированными горными машинами большое будущее. Мечта человечества об освоении дальнего космоса может осуществиться только с помощью роботов самых различных конструкций**

ской деятельности. Люди получили верного помощника, способного не только выполнять опасные для жизни работы, но и освободить человечество от однообразных рутинных операций. В настоящее время в промышленно развитых странах постоянно эксплуатируется свыше миллиона роботов, и число их непрерывно растет. Роботы заняли прочное место в промышленном производстве, научных исследованиях, современной медицине, обслуживании людей в офисах и домах. Это стало возможным благодаря тому, что в качестве основного устройства управления в них применяются **вычислительные машины**.

**Главное назначение роботов будущего заключается не только в повышении уровня автоматизации производства, но и в освоении космического пространства и сохранении экологии.**

Промышленные роботы, полностью изменившие облик современных предприятий и позволившие автоматизировать изготовление автомашин, самолетов, ракет, кораблей и других сложных изделий, должны иметь хорошую **систему управления**. Для управления роботами в таких производствах используются вычислительные комплексы, состоящие из нескольких десятков параллельно работающих ЭВМ. Дальнейшее совершенствование подобных производств позволит создать безлюдные предприятия.

Главное будущее роботов – это их применение в космосе. Такие роботы должны быть работоспо-

собными в течение десяти лет и более, обладать мощными источниками питания и возможностью самостоятельно осуществлять их подзарядку, уметь контролировать свое состояние и при отказах или поломках ремонтировать себя.

Большие роботы смогут строить поселения на Луне и Марсе, а малые, доставленные с Земли, – обслуживать людей. Подвижные роботы в виде тележек, снабженных длительно действующими источниками

## **« Ухудшение экологической обстановки и возможность гигантских катастроф, вызванных мощными извержениями вулканов, ударами огромных метеоритов или комет, ставят под угрозу существование человечества. Для сохранения жизни людей на Земле необходимо построить подземные и подводные города, обслуживаемые роботами. В таких сложных условиях нельзя допустить, чтобы человек потерял контроль за действиями роботов и они перестали «подчиняться» любым его приказам**

питания, будут доставлять людей и грузы к обсерваториям и заводам.

Сегодня хозяйственная деятельность, направленная на увеличение числа постоянно эксплуатируемых тепловых электростанций, заводов и холодильников, привела к загрязнению окружающей среды и гибели живой природы, восстановить которую в первоначальном состоянии вряд ли когда-нибудь удастся. Перед учеными и инженерами поставлены задачи по созданию с помощью роботов солнечных

электростанций и химических заводов на геостационарных орбитах.

Чтобы осуществлять космические полеты за пределы Солнечной системы, для дозаправки ракет потребуются **тороиды**. Кольца тороидов могут изготавливать на Луне роботы из лунной породы и доставлять космическими летательными аппаратами к месту сборки.

### **Промышленные роботы – с чувствами и разумом?**

Что такое **промышленный робот** сегодня? Крупный ученый в области робототехники Э. Накано дал такое определение: под промышленным роботом следует понимать «механическое устройство, способное при помощи своих органов чувств и разума выполнять работу и иметь функциональное сходство с человеком или некоторыми другими живыми существами».

Каковы функциональные возможности современного промышленного робота? Это – **манипулирование деталями и предметами, перемещение в пространстве, определение состояния внешней среды, осмысливание и принятие решений, ведение диалога с человеком**. Несмотря на большие успехи робототехники, указанные функции даже последовательно выполнять крайне трудно.

Природа одарила человека исключительной гибкостью в выпол-

нении сложных производственных операций, реализуемых в виде единого процесса. На пути создания робота, способного осуществлять подобные действия, специалисты встретились со значительными трудностями, которые полностью не преодолены до сих пор.

ния с электронной вычислительной машиной (ЭВМ), которая формирует команды для робота, выполняющего множество технологических операций.

Одним из основных направлений автоматизации производственных процессов является создание

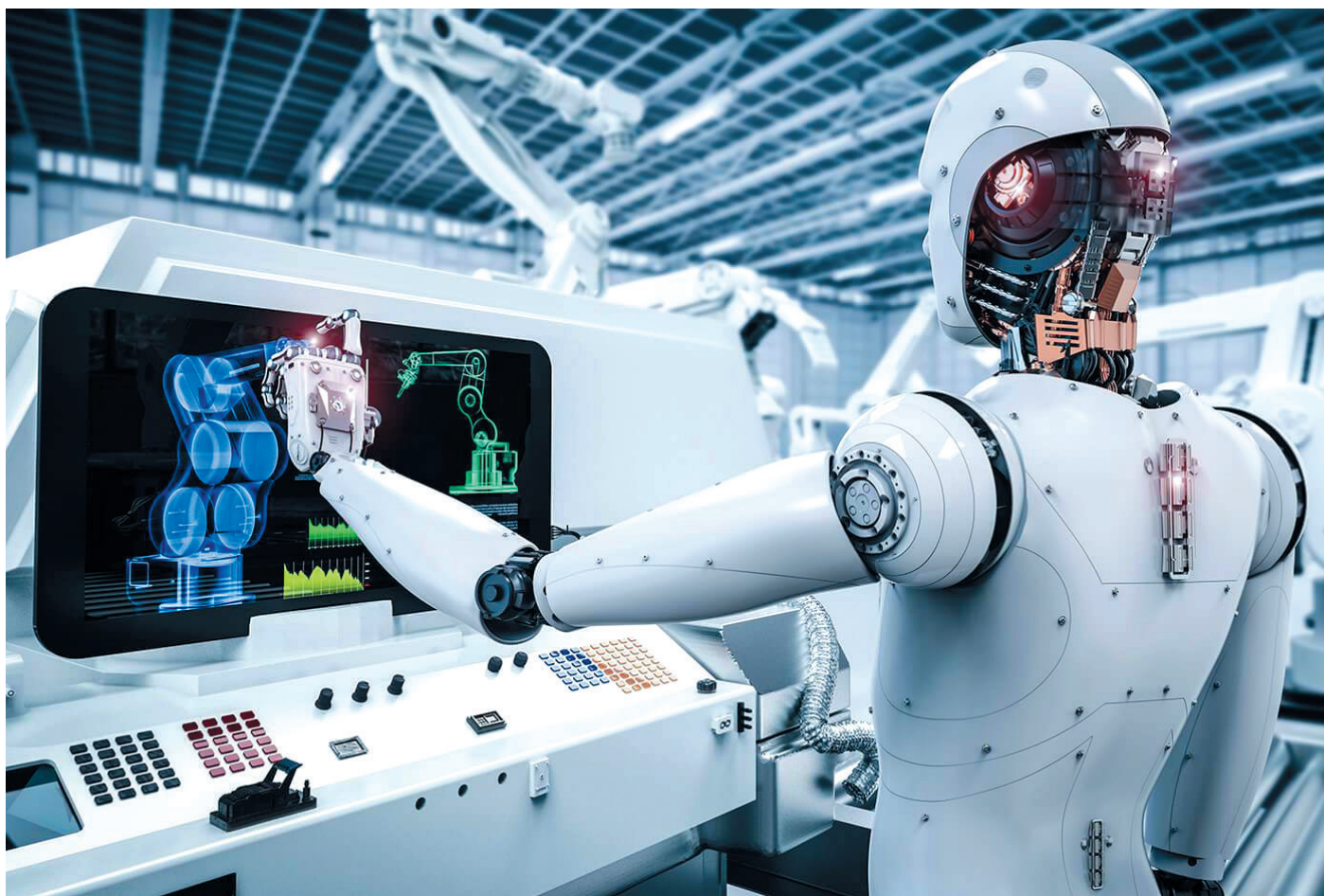
на котором инженер проставляет размеры с допусками и определяет возможность его размещения в конструкции. Одновременно указываются требуемые величины зазоров. По трехмерному изображению строятся проекции объекта с выбором необходимых сечений. В чертежи заносятся данные, по которым инженер-технолог составляет технологическую карту изготовления объекта на существующем оборудовании. По технологическим картам на ЭВМ создаются чертежи необходимой оснастки и выбираются типы режущих и измерительных инструментов при использовании малых локальных систем, состоящих из трех взаимосвязанных микроЭВМ. Все рассмотренные процедуры могут выполняться тремя инженерами: проектировщиком, конструктором и технологом.

Большим достоинством автоматизированного проектирования и конструирования является возможность вращения объекта и получения различного рода пространственных изображений, а также выбора

**«Создать продукт инженерной мысли технически гораздо совершеннее продуктов природы» (Карл Чапек) еще не удалось. Скорее всего, эта проблема неисчерпаема и человечество многие годы будет стремиться к ее решению**

Общий вид робота зависит от системы координат, в которой манипулятор со схватом совершает рабочие операции, количества манипуляторов, конструкции опор крепления или устройств передвижения, типов двигателей и источников энергии. Каждое звено у большинства манипуляторов приводится в движение от своего привода. Взаимодействие звеньев обеспечивается системой управле-

**систем автоматизированного проектирования, конструирования и технологической подготовки (САПР).** Автоматизированное проектирование начинается с изучения технических условий на изделие. Проектировщик с помощью методов синтеза на ЭВМ составляет оптимальный проект. На графическом дисплее вычерчивается чертеж объекта в пространстве (изометрии или перспективе),







шести проекций и необходимых сечений. Спроектированный объект заносится в базу данных при наличии классификатора с соответствующим кодированием. Конструктор быстро отыскивает чертежи ранее разработанных объектов и пользуется ими при изменении размеров или отдельных элементов в конструкциях. Автоматизация конструирования сокращает сроки выпуска документации и упрощает внесение изменений в чертежи, повышает качество их изготовления. Весьма важной является **стандартизация процедур конструирования** и использование различных цветов и полутонов для наглядного представления объектов в пространстве.

Для автоматизации технологической подготовки производства составляются программы работы станков с числовым программным управлением и роботизированных комплексов, учитывающие планирование производства и контроль. В настоящее время вместо чертежной документации в ЭВМ вводятся сигналы для управления изготовлением деталей, сборкой узлов и машин, что упрощает ввод в постоянную эксплуатацию гибких автоматизированных производств и безлюдных предприятий.

Прошло не более 20 лет, и с помощью САПР удалось объединить в едином цикле все проектно-конструкторские работы, технологическую подготовку, автоматизацию производства для изготовления деталей и сборки изделий. В связи с этим повысился технический уровень специалистов различных специальностей и улучшилась организация экономической деятельности предприятий. Современные системы автоматизированного проектирования представляют собой наборы пакетов программ (модулей), функционирующих в сети, состоящей из суперЭВМ и рабочих станций. Базы данных находятся в ЭВМ и в дополнительных запоминающих устройствах с большими объемами памяти.



***В настоящее время нужен новый гигантский скачок в освоении космического пространства, который определит дальнейшую жизнь человечества. Сейчас многие спрашивают: «Зачем тратить миллиарды долларов на Космос, когда на Земле столько проблем?». На такой обывательский вопрос можно ответить так – каждый вложенный доллар в программу «Аполлон» принес 14 долларов чистой прибыли***

### **Безлюдные предприятия**

Опыт истории и теоретический анализ показывают, что ускорение технического прогресса всегда приводит к развитию новых растущих секторов экономики, таких как охрана окружающей среды, биотехнология, добыча полезных ископаемых со дна морей, подводные и космические исследования.

По мере появления все более совершенных роботов отпадает необходимость в использовании большого количества вспомогательного оборудования. Меняется облик промышленных предприятий. На роботизированных заводах возникают проблемы безопасности труда и взаимодействия робота и человека. Наиболее перспективным направлением в преодолении этих трудностей является создание безлюдных предприятий.

Одной из важнейших задач, которые предстоит решать роботам в ближайшем будущем, является **добыча и переработка гелия-3 на Луне**. Процесс можно представить примерно так: передвижной робот с буром извлекает из глубины 0,6-2,0 м породу и направляет ее в бункер. Там производится измельчение шаровыми мельницами. Затем по трубопроводу сырье поступает в камеру, где происходит нагрев до газообразного состояния. С помощью процесса дистилляции извлекается газообразный гелий-3. Одновременно с получением одной тонны гелия-3 попутно образуются 6100 т водорода, 3000 т

оксида и диоксида углерода, 500 т азота и 3300 т гелия-4. Все эти летучие вещества сохраняются в емкостях. В случае поселения людей на Луне водород может использоваться для получения воды, азот и углерод – для создания искусственной атмосферы в парниках с растениями и жилых помещениях, а гелий-4 – в качестве рабочего тела на энергетической станции.

К 2000 году полное годовое энергопотребление на Земле составило  $1,3 \cdot 10^{14}$  кВт·ч в год, а в 2100 году оно достигнет  $4,8 \cdot 10^{14}$  кВт·ч в год. Оценки потенциальных запасов основных видов топлива и их потребления начиная с 2100 года показывают, что запасы ископаемого топлива полностью сократятся к 3500 году, а запасы добываемого с Луны гелия-3 будут медленно падать из-за совершенствования термоядерных электрических станций. Заметим, что лунного гелия хватит до 15 000 года. В дальнейшем гелий-3 можно добывать на спутнике Юпитера Каллипсо. Таким образом, человечество надолго будет обеспечено энергетическими ресурсами. Надо только научиться умело ими пользоваться.

А без наших роботизированных горных машин – это невозможно! И молодые ученые кафедры ГМК стремятся к их созданию, примером тому служат конкурсные научные проекты по конструированию «марсобура», бурового подводного робота и др. ■

*Исп. материалы: Макаров И.М., Топчиев Ю.И.  
«Робототехника: История и перспективы»*

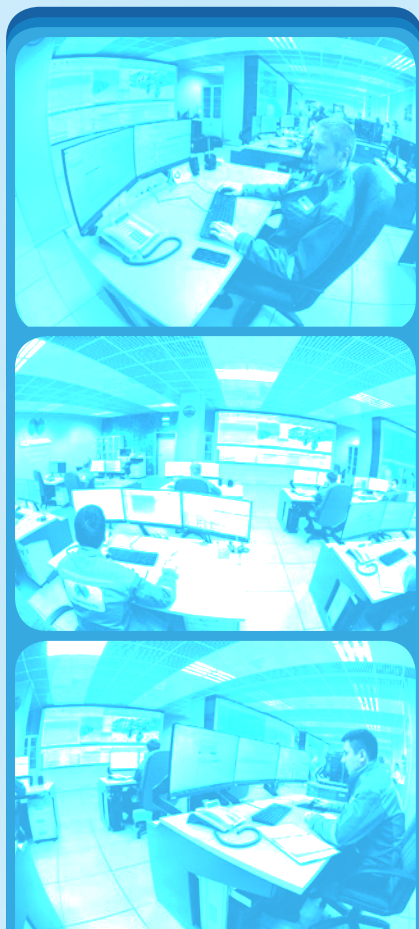
# КАК ИННОВАЦИИ МЕНЯЮТ РАБОЧИЕ ОБЯЗАННОСТИ СОТРУДНИКОВ



**НОРНИКЕЛЬ**



*Денис Миганов,  
консультант по цифровым технологиям  
компании «Норникель»*



Статьи на тему цифровизации в СМИ все чаще сопровождаются разговорами о том, как этот процесс постепенно лишает сотрудников рабочих мест. Кадровая угроза воспринимается с разной степенью серьезности – вплоть до опасений, что скоро в компаниях не останется места для «живых» специалистов и прокормить себя смогут разве что дизайнеры виртуальной реальности и молекулярные диетологи. Конечно, пока что такой сценарий выглядит слишком фантастичным. Да, автоматизация позволила бизнесу оптимизировать трудозатраты на выполнение рутинных операций, инновации действительно влияют на работу сотрудников. И чем глубже технологии проникают в процессы, тем заметнее трансформируются обязанности персонала. Денис Миганов, консультант по цифровым технологиям компании «Норникель», на примере огромного предприятия рассказал, как именно технологии могут изменить работу и жизнь сотрудников. Отметим, что «Норникель» по версии журнала Forbes признан лучшим работодателем России в 2019 году.





## От водителя к геймеру

– Роботизация производства не означает, что у людей становится меньше работы: скорее, меняется ее характер, зачастую требуя более высоких компетенций. Самый простой пример – диспетчеры такси, задачей которых еще всего несколько лет назад было принимать телефонные вызовы и распределять их по водителям. Сегодня они превратились в сотрудников техподдержки, оперативно решающих проблему клиента и при необходимости выполняющих возврат средств.

Мы в «Норникеле» сейчас изучаем возможность использования на рудниках беспилотных грузовиков и другой автономной техники – например, дрона для мониторинга горных выработок или робота-маркшейдера для 3D-съемки. Это не говорит о том, что у нас отпадет потребность в части сотрудников, – но им нужно будет переквалифицироваться с учетом новых реалий. Так, со временем водитель грузовика превратится в менеджера по управлению беспилотным самосвалом – можно назвать эту профессию «геймер». По сути, он также будет «водить» машину, но уже удаленно с помощью, условно говоря, джойстика. Компания при этом выиграет за счет того, что исчезнет необходимость в пересменках, и, соответственно, время работы техники увеличится.

Сейчас в промышленной отрасли много говорится о перспективах «безлюдных» рудников, в которых добыча будет производиться исключительно силами техники – это позволит существенно снизить риски при проведении работ. Благодаря средствам удаленного управления, количество сотрудников в шахте сократится. Но сделать процессы полностью автономными пока нельзя: кто-то должен следить за работой беспилотной техники, обслуживать ее и выявлять сбои. При этом должна быть возможность оперативно исправить любые неполадки – иначе возникают риски простоев в производстве. Соответственно, на таких рудниках потребуется полная переквалификация персонала, в первую очередь инженеров и ремонтников.

## Спрос на новых специалистов

С развитием автоматизации сотрудники, отвечающие за рутинные операции, постепенно теряют свою востребованность – но на их место приходят не роботы, а новые специалисты. В эпоху цифровизации возрастает ценность живого общения: по статистике, 80 проц. людей предпочитают решать свои проблемы в разговоре с живым сотрудником, а не чат-ботом. Умные системы, безусловно, помогают сделать рабочие операции более точными и быстрыми, но посредником между ними и клиентом всегда будет выступать человек – консультант или сотрудник техподдержки.



Вдобавок эксперты все больше говорят о росте значения soft skills – навыков, необходимых для решения рабочих вопросов, переговоров и нивелирования конфликтов.

В промышленности, благодаря процессам роботизации, снизилась необходимость в простых операторах – зато вырос спрос на специалистов, которые взаимодействуют с новой техникой и способны настраивать современные системы. Так, в этом году мы внедряем программу по выявлению инородных элементов в потоке руды на конвейере на Талнахской обогатительной фабрике. Раньше за этим следили сотрудники, которые могли устать, отвлечься или пропустить попавший в поток руды мусор, что чревато поломкой оборудования. У программы нет таких недостатков: она работает без перерывов, поэтому утомительная



необходимость механически наблюдать за процессом отпадает. Зато теперь нам потребовались специалисты, умеющие управлять системой и выявлять неполадки в ее работе.

## Помощь от робота

В целом инновации существенно облегчают и упрощают обязанности сотрудников. Так, в промышленности еще очень активно используется физический труд: по данным Росстата, сейчас в России на тяжелых физических операциях работают около 5 миллионов человек. Полностью заменить ручной труд машинным пока невозможно: во-первых, ряд задач все еще требует интеллекта и навыков человека, а во-вторых, это зачастую слишком дорого и нерентабельно для предприятий. С другой стороны, физический труд – один из основных факторов травматизма на производстве. Решением этой ситуации сегодня стали промышленные экзоскелеты – конструкции, которые крепятся на теле

специалиста, перенося нагрузку с его спины и ног на собственный каркас. Как показали тесты, которые мы провели в «Норникеле», экзоскелет способен принять на себя 90 проц. веса, что существенно облегчает работу с тяжелыми грузами.

Такие же процессы происходят и в других сферах. Так, X5 Retail Group внедрила у себя системы видеоаналитики, избавляющие сотрудников торговых залов от необходимости лично проверять количество товара на полке: программа отслеживает ситуацию самостоятельно и подает сигнал, если продукт заканчивается. В то же время врачам больше не нужно вручную заполнять карточку пациента – обычно достаточно выбрать необходимые пункты в специальной программе. А менеджеры в агентствах недвижимости могут больше не пытаться удержать в голове сотни договоренностей: о необходимости связаться с клиентом по определенному вопросу им напоминают системы автоматизации.

С развитием технологий сложнее становится и пренебрегать рабочими обязанностями. Многие компании используют специальные программы для отслеживания действий, выполняемых сотрудником на компьютере, – они не позволяют тратить рабочее время на видеоигры или сливать информацию конкурентам. Помимо этого, все больше предприятий внедряют систему распознавания лиц на входе в офис, благодаря которой уже нельзя передать свой пропуск коллеге, попросив «отметиться» в нужное время. Мы используем технологии цифрового зрения, чтобы следить за соблюдением техники безопасности: программа анализирует видео из цеха и определяет, все ли сотрудники надели каски и защитную спецодежду.

## Регулярный апдейт компетенций

Чтобы не отстать от времени, бизнесу приходится постоянно развиваться: нельзя годами пользоваться одним и тем же решением и сохранять при этом конкурентоспособность. Новые технологии требуют постоянного обновления рабочих процессов – как за счет сторонних решений, так и с помощью собственных разработок. В связи с этим с каждым годом растет спрос на технических (в первую очередь IT) специалистов, которые умеют взаимодействовать с новыми продуктами и участвовать в их создании.

В условиях цифровизации специалистам приходится регулярно повышать свой уровень компетенций, адаптируясь под новые реалии и требования. Не стоит бояться, что место людей займут роботы: скорее, на смену могут прийти другие, более квалифицированные сотрудники. Чтобы сохранять востребованность, нужно регулярно обновлять свой актив знаний и навыков – и тогда переживать за место под солнцем не придется. ■



[https://www.turbinehq.com/hubfs/AdobeStock\\_16066998-3-1.jpeg](https://www.turbinehq.com/hubfs/AdobeStock_16066998-3-1.jpeg)

<https://article-images.scribdassets.com/rxhtaa146a2fa/images/11e775333R.jpg>





# Экзоскелеты от «Норникеля»

Важным шагом по снижению уровня травматизма работников на производстве стало появление промышленных экзоскелетов. Это конструкция, которая надевается на тело человека и, повторяя его биомеханику, принимает на себя нагрузку при совершении физических действий. Применение экзоскелетов позволяет также решить проблемы, связанные с промышленной безопасностью и охраной труда на производстве, и, что немаловажно, повысить производственную эффективность. Как показывают испытания, с помощью экзоскелета работник способен заменить троих коллег при выполнении задач, связанных с тяжелыми физическими нагрузками – укладка труб, погрузочно-разгрузочные работы, взаимодействие с тяжелым ручным инструментом, монтаж металлоконструкций и многие другие. Сейчас в России экзоскелеты разрабатывают четыре компании: «Норникель», Exorise, «Полезные роботы» и «ЭкзоАтлант». «Сперва мы попытались купить на Западе готовые комплексы. Но! Во-первых, это товар двойного назначения, то есть в нашу страну не поставляется. Во-вторых, стоимость

экзоскелета может достигать полумиллиона долларов. В результате мы нашли технического партнера здесь, в России, – Юго-Западный государственный университет (ЮЗГУ) – и занимаемся совместной разработкой», – рассказывает **руководитель направления «Цифровое производство» компании «Норникель» Сергей Радьков**. «Норникель» планирует коммерциализировать собственную разработку и осенью 2019 года прототип экзоскелета представил российскому бизнесу, интерес проявили 60 представителей крупнейших отечественных компаний. Испытания опытных образцов устройства проходят как на производственной площадке «Норникеля» в Заполярном филиале, так и на промышленных площадках российских металлургических предприятий. По результатам тестирования «Норникель» получает рекомендации для дальнейшего усовершенствования моделей. Так, в настоящее время идет работа над тем, чтобы увеличить грузоподъемность оборудования без риска для здоровья работника. Сегодня в экзоскелете можно поднимать грузы до 60 кг, но конструкторы работают над тем, чтобы увеличить вес до 150 кг. Совершенствуется и электроника, в дальнейшем планируется оснастить экзоскелет системой нейроинтерфейсов. ■

Материал предоставлен  
пресс-службой ПАО «ГМК «Норильский никель»

Демонстрация промышленных экзоскелетов, разработанных компанией «Норникель» и Юго-Западным государственным университетом, 2019 год







<https://www.futuredevelopment.com/imagery/infographic/2019/04/11/urban-technology/>



*Марина Аксеньюшкина,  
заведующая лабораторией кафедры  
обогащения полезных ископаемых УГТУ*

# Обогащение полезных ископаемых на исходе третьего тысячелетия





**Научная фантастика часто знакомит нас с вымышленными картинами будущего. Однако свидетельством того, что именно она является практически бездонным генератором новых идей, служит тот активный технологический прогресс в современном мире, в котором эти невероятные идеи находят свое воплощение. Автор научно-фантастического очерка Марина Аксеньюшкина представляет свое видение технологий будущего в обогащении полезных ископаемых.**

не было уже давно. Все заработанное вносилось на личный счет в специальный чип внутри организма, вживляемый при рождении. Никто не знал, где он находится, но все знали, как им пользоваться. Считывание производилось благодаря сигналам нейронной сети в любой части тела. Таким образом человечество обезопасило индивидуумов от грабежей и воровства.

Завтрак появился в торговой ячейке через некоторое время. «Недурно, – подумал Распорядитель, поглощая аппетитные на вид кусочки. – И как это им удастся из банального набора недостающих элементов сделать так вкусно?». Впрочем, это была не его компетенция. Этим ведало Агентство Правильного питания. Каждый занимался своим делом... В обязанности Главного распорядителя ресурсов входили координация и контроль за выпуском и потреблением продуктов переработки природных ресурсов, Главного обогатителя – контроль за технологиями переработки, Главного энергетика – за общемировым потреблением энергетических ресурсов. Так, увязав промышленность разных стран с общемировым централизованным руководством, Человечество давно и навсегда избавилось от кризисов перепроизводства.

Нелегкая задача, скажет сторонний наблюдатель. Кадры централизованного руководства готовились и подбирались с особой тщательностью. Это были люди, прошедшие особую подготовку – идеологическую, философскую, профессиональную; неподкупные – потому что были обеспечены всем, что нужно для комфортной работы и жизни, потому что в силу своей уникальной подготовки ни в чем сверхъестественном не нуждались. Эти люди работали не на благо отдельной страны – на благо человечества в целом. А человечество достигло такой степени развития, что идеи мирового господства,

– Доброе утро, господин Главный распорядитель ресурсов! – электронный голос разбудил, как всегда, не вовремя.

– Сегодня у Вас встреча в Комиссии жизнеспособных идей. Приглашены также Главный обогатитель, Главный энергетик и Главный идеолог.

Распорядитель встал, провел утренний мониторинг организма. Специальная программа, отвечающая за обеспечение нужными веществами, выдала состав завтрака. Распорядитель расплатился, подойдя к считывающему устройству. Денег на Земле в виде бумажных

превосходства одной нации или одной идеологии над другой давно отошли в прошлое как несостоятельные, не имеющие шансов на дальнейшее развитие. Согласно теории эволюции идей, выдвинутой французским писателем-философом Бернаром Вербером, они рождаются, растут, набирают силу, сталкиваются с другими идеями и в конце концов умирают. Так получилось и с вышеупомянутыми. Но если раньше контроля за рождением и эволюцией той или иной идеи не было, теперь этот процесс находился в ведении Комиссии жизнеспособных идей, дабы уберечь общество от политических, технологических и природных катаклизмов.

Для того, чтобы новая идея обрела право на жизнь, она подвергалась строгому анализу и тщательному обдумыванию. И только после положительного вердикта научных компетентных авторитетов она выпускалась в пространство как некая информационная субстанция и жила своей жизнью, имея равные шансы развиться, окрепнуть, претвориться в действительность или погибнуть (и такое случалось, несмотря на контроль). В зависимости от содержания идеи ее рассматривали Главные специалисты по различным направлениям науки, техники, идеологии, искусства и просто по делам жизненным для блага тех, кто работал и созидал на Земле. Главный идеолог присутствовал на всех таких заседаниях. Его задачей было подчинение новых идей одной идее – исключительно во благо мирового сообщества.

Сегодня обсуждалась идея из разряда необычных, требующих внимания специалистов, имеющих отношение к переработке природных ресурсов. Поприветствовали друг друга, все сосредоточились на докладчике.

– Слушаем доклад о **совершенно новом, революционном способе извлечения нужных элементов из руды.**

– Уважаемые дамы и господа, речь пойдет об универсальном приборе, работающем на всех типах руд независимо от физических свойств минералов, его составляющих. Назовем его конвертер-конденсатор. Все мы прекрасно знаем, что, согласно теории относительности, полная энергия физического объекта равна массе вещества, умноженной на квадрат скорости света в вакууме. Другими словами, в веществе заложены огромные запасы энергии, используемые в настоящее время благодаря установке по разложению вещества на атомы, которая называется конвертером, в энергетических целях. Атомы разложенных веществ на сегодняшний день никак не используются, они находятся в устойчивой энергетической форме и не представляют опасности для живых организмов. Я предлагаю конструктивно переработать конвертер и использовать его по другому назначению: например, загружаем в наш новый прибор руду с содержанием золота, на выходе получаем чистое золото, чистый кремний, кислород, серу, водород и другие элементы, составляющие наш исходный продукт. И это

## Технологии из научной фантастики, ставшие реальностью

В научно-фантастическом романе Жюль Верна «20 тысяч лье под водой», вышедшем в свет в 1870 году, рассказывается о полностью электрифицированной подводной лодке «Наутилус». В реальности на то время субмарины уже существовали, но были механическими. Уже год спустя после выхода романа на воду была спущена экспериментальная французская субмарина «Gymnote» («Угорь»). Она использовала электрическую силовую установку и в этом отношении больше походила на «Наутилус» Верна, чем на подлодки, которые были созданы до публикации романа.

Жюль Верн также предсказал, что люди однажды будут слушать новости, а не только читать их в газетах. Свое предсказание он сделал в 1889 году, а первое радиовещание состоялось в 1920-х.

Видеозвонки в наше время чаще всего совершаются через

такие программы, как Skype и FaceTime, технология же демонстрировалась в научной фантастике еще задолго до того, как появились первые подобные сервисы. Например, одно из самых ранних упоминаний этой технологии можно найти в фильме 1927 года «Метрополис», в котором показывался аналоговый видеотелефон, вмонтированный в стену.

Впервые термин «кредитная карта» был использован в романе Эдварда Беллами «Взгляд назад» 1887 года. Главный герой романа засыпает в 1887-м и просыпается спустя 113 лет, позже узнав, что его родной дом превратился в социалистическую утопию. В то время образ кредитной карты, с помощью которой можно было бы расплатиться за товар или перевести деньги с одного счета на другой, воспринимался как научная фантастика. Однако Беллами очень точно предсказал принцип работы таких карт, описав даже возможность пользоваться ими за рубежом. Настоящие универсальные кредитные

карты впервые появились только в 1950 году в США.

В романе 1953 года «451 градус по Фаренгейту» Рэй Брэдбери писал о «ракушках» — крошечных радиоприемниках, обладающих функциями современных Bluetooth-устройств (наушников и гарнитур). Сегодня миллионы людей по всему миру слушают музыку и принимают звонки на беспроводные AirPods. Помимо этого, в романе описано множество других вещей, которые сегодня стали нашей повседневностью. Например, в нем описывается, как люди общаются со своими друзьями посредством неких цифровых стен, имеющих некоторое сходство с нынешними социальными платформами, вроде той же Facebook.

Автор научной-фантастики Айзек Азимов после посещения выставки электроники World's Fair в 1965 году предрек расцвет автомобилей с «роботизированными мозгами». 50 лет спустя такие компании, как Waymo (и многие другие), начали разработку и тестирование своих беспилотных автомобилей.





[https://images.adsttc.com/media/images/56ccce/b67/e58e/c6fa/9100/02/ff/large\\_jpg/09\\_GREEN\\_ROOF.jpg?1456270156](https://images.adsttc.com/media/images/56ccce/b67/e58e/c6fa/9100/02/ff/large_jpg/09_GREEN_ROOF.jpg?1456270156)



касается не только руд, но и любых других материальных объектов. С таким же успехом может быть решена не только проблема обогащения, но и утилизации экологически опасных продуктов. Остается только найти способ воздействия на разобщенные атомы – наложения новых импульсов для образования новых химических связей чистого вещества.

– Но, позвольте, где мы найдем столько энергии для создания новых энергетических связей? Ведь ее величина, согласно той же теории относительности, будет сравнима с массой вновь получаемых веществ.

– Энергия от разрушенных химических связей исходного сырья с лихвой покрывает затраты на образование нового вещества. Нужно будет изначально использовать энергию для разрушения, и немалую, но наша энергетика находится на должном уровне развития, и мы сможем себе это позволить.

– В каком виде вещество должно быть загружено в конвертер-конденсатор? – выступил Главный обогатитель. – В мелко дробленном или кусковом?

– Сначала нужно отработать процесс на малых объектах, поэтому, думаю, начинать нужно с мелко дробленного продукта, точнее, с отдельных кусочков, а затем уже переходить на крупногабаритные.

– То есть Вы хотите сказать, что дробильные агрегаты, равно и целые цеха дробления, отойдут в прошлое?

– Именно так, а вместе с ними и все остальные традиционные составляющие обогатительных фабрик. Хотя я допускаю, что первый опытный образец данной установки будет соизмерим с размерами обогатительной фабрики, но вспомните, каким был первый компьютер. И если посчитать энергетические затраты ныне

существующего обогатительного производства, то, поверьте, добавить нужно будет не так уж много.

– А как же металлургия? Человечество уже умеет выделять с ее помощью и чистые металлы, и сплавы...

– Металлургия – отрасль с большим количеством отходов плавильного производства – грязных веществ, которые впоследствии сложно переработать. Да и по затратам она тоже энергоемкая. И не универсальна по исходным продуктам. В металлургическую печь загружается то, что может плавиться или сгореть, – предлагаемый мной аппарат способен работать на любом сырье, разница будет лишь в наборе энергетических импульсов, уникальных для каждого вещества. Но металлургия должна остаться в целях утилизации металлолома, уже готового продукта, которому можно подарить вторую жизнь, и в целях создания тех же сплавов, не существующих в природе.

– Хорошо, мы получили достаточно информации для обдумывания и принятия решения. Спасибо за внимание, Вы свободны.

Докладчик покинул высочайшее заседание и облегченно вздохнул. Наконец-то и он внес свой посильный вклад в развитие цивилизации. Хотя бы новой идеей. Это была всего лишь идея, без конкретных средств реализации, но все великое начинается с малого. И он в это верил, как верил в торжество разума и справедливости в реальном мире.

– Ну что, каков будет наш вердикт?

– Вопросов много, над многими моментами стоит подумать, но Идея хорошая, можно выпустить. Надеюсь, разовьется во что-то реальное и стоящее. Наука на Земле не стоит на месте, эволюционирует семимильными шагами. И кто знает, может, когда-нибудь... ■



# ТОРФ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ВЫЗОВОВ

## Что мы сегодня называем большими вызовами?

Большие вызовы – это совокупность проблем и возможностей, реакция на которые признается обществом и государством на данный период своей главной задачей. Наиболее значимыми с точки зрения научно-технологического развития Российской Федерации большими вызовами являются:

- *Исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов; ориентирование на использование возобновляемых ресурсов.*
- *Потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России; конкурентоспособность отечественной продукции на мировых рынках продовольствия; снижение технологических рисков в агропромышленном комплексе.*
- *Качественное изменение характера глобальных и локальных энергетических систем; рост значимости энергооборуженности экономики и наращивание объема выработки и сохранения энергии, ее передачи и использования.*
- *Необходимость эффективного освоения и использования пространства, в том числе путем преодоления диспропорций в социально-экономическом развитии территории страны.*



**Николай Гревцев,**  
декан инженерно-экономического факультета УГГУ, заведующий кафедрой природообустройства и водопользования, профессор, доктор технических наук



**Александр Семин,**  
заведующий кафедрой стратегического и производственного менеджмента УГГУ, профессор, доктор экономических наук, заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, действительный член Академии менеджмента в образовании и культуре, заслуженный экономист РФ





## Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации – ответ на большие вызовы

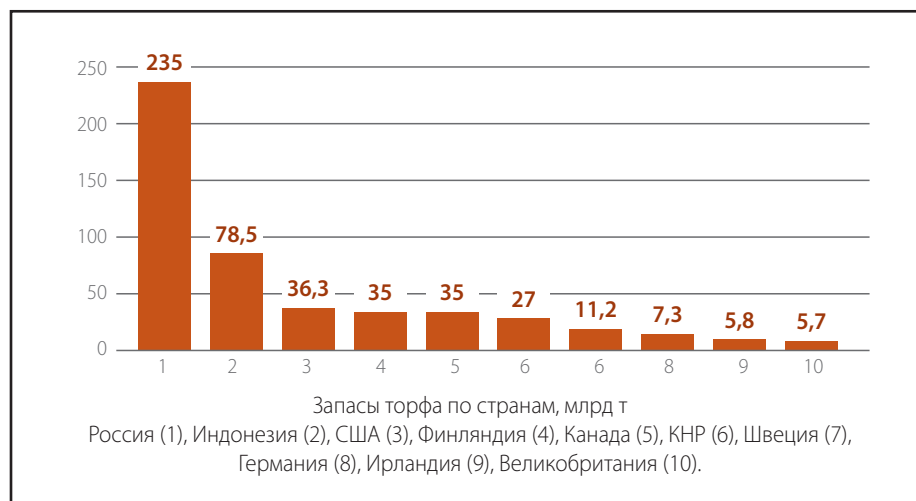
Исследователям и бизнес-сообществу хорошо известны инициативы Президента и Правительства РФ, направленные на развитие экономики России. Одним из приоритетных направлений является реализация **Стратегии научно-технологического развития РФ на период до 2025 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642.**

Она включает семь основных приоритетов. Далее мы представим проекты, которые реализует Уральский государственный горный университет по трем приоритетным направлениям:

**20б. Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике; повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья; формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.**

**20г. Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро-и аквахозяйству; разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных; хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции; создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.**

**20ж. Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук.**



Решая проблемы больших вызовов, инженерно-экономический факультет УГГУ ежегодно в рамках Уральской горнопромышленной декады проводит **Международную научно-техническую интернет-конференцию «Проектное управление природно-техногенными комплексами в условиях новых вызовов» и Всероссийский конкурс «Молодежь Урала – инновационной экономике России».** Конкурс проходит по семи номинациям, которые отражают приоритетные направления научно-технологического развития страны. Через многоэтапную подготовку и организацию таких знаковых мероприятий удается обеспечивать создание резерва креативной, новаторски и экономически мыслящей молодежи,

способной разрабатывать и реализовывать инновационные и предпринимательские проекты в условиях конкуренции и системного кризиса.

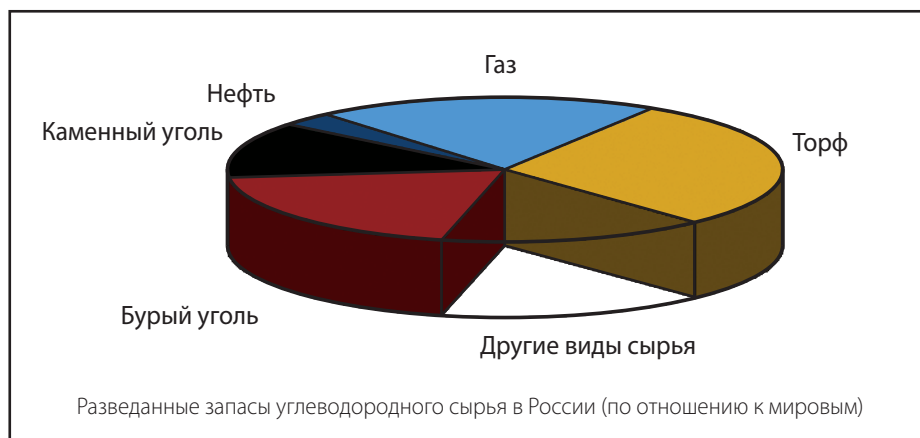
### Почему именно ТОРФ?

Почему именно торф играет важную роль в решении больших вызовов?

В истории торфодобычи, которая берет начало в России с 1771 года, наблюдались периоды спада и подъема. Значение торфа как топлива стало сокращаться, когда были открыты нефть и газ, которым он значительно уступал по себестоимости добычи (с транспортировкой на дальние расстояния) и по теплотворной способности. На сегодняшний день торфяные ресурсы признаны уникальным



[http://agromarketspb.com/gallery\\_gen/9779b344c087cc1ba249d790529e1c2.jpg](http://agromarketspb.com/gallery_gen/9779b344c087cc1ba249d790529e1c2.jpg)



природным потенциалом органического происхождения, влияющим на повышение жизненного уровня людей. Это энергетический, промышленный и агрохимический ресурс, необходимый как в становлении энергетики и промышленности, так и в повышении продуктивности сельского хозяйства. С развитием науки он стал надежным источником в биотехнологии, здравоохранении и т. д. Например, для животноводства России и ее земледелия необходимы ветпрепараты, стимуляторы роста, средства защиты растений, удобрения, которые мож-

но получить из такого дешевого сырья, как болотные образования.

К тому же особенность торфа в том, что он является возобновляемым природным ресурсом в отличие от других углеводородов. Ежегодный прирост торфа значительно превышает его добычу. Все это является достаточным основанием для развития торфяной промышленности.

Основным стратегическим направлением развития торфяной отрасли в России сегодня является переход от крупнотоннажного производства, нацеленного на добычу торфа в качестве топлива или сырья

для сельскохозяйственного производства, к глубокой комплексной переработке торфа с выпуском широкого ассортимента продукции многоцелевого назначения, т.е. **переход торфяной промышленности из отрасли добывающей в отрасль добывающе-перерабатывающую.**

В условиях периодически обостряющихся кризисных процессов в экономике страны именно торф может стать востребованным ресурсом, способным решать проблемы энергетической и продовольственной безопасности. По торфяным запасам Россия занимает ведущее место в мире.

Назревающее масштабное вовлечение торфяных сырьевых ресурсов в хозяйственный оборот современной рыночной экономики Российской Федерации затрагивает ряд ее фундаментальных аспектов: ресурсный, технологический, экологический и социально-экономический – и **требует разработки проектов по добыче, переработке и инновационному использованию торфа.**

## Пилотные проекты по приоритетным направлениям, реализуемые в УГГУ

### Пилотный проект 1: 206.

**Разработка экологически безопасной ресурсосберегающей технологии добычи и переработки торфа, обеспечивающей получение тепловой и электрической энергии для малой муниципальной энергетики (индустриальный партнер – АО «ЮТЭК-Региональные сети»).**

В 2018 году по договору с АО «ЮТЭК-Региональные сети» учеными УГГУ разработана «Концепция использования местных видов топлива: бурого угля и торфа Березовского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в целях обеспечения генерации тепловой и электрической энергии». Предложенная концепция органично вписывается в целевые установки Стратегии социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2020 года, а затем на период до 2030 года и Стратегии

социально-экономического развития Березовского района (подстратегии Стратегии -2030).

Проблема использования местных видов топлива Березовского района ХМАО-ЮГРЫ в целях обеспечения генерации тепловой и электрической энергии является весьма актуальной. В северных территориях РФ с их суровым климатом, а также отсутствием транс-







портной и энергетической инфраструктуры существует такая острейшая социальная и экономическая проблема, как **северный завоз**. Северный завоз – это комплекс ежегодных государственных мероприятий по обеспечению населенных пунктов Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока и Европейской части России основными жизненно важными товарами (прежде всего продовольствием и нефтепродуктами) в преддверии зимнего сезона. Поставки осуществляются в том числе и угля, в то время как для этих территорий характерно наличие значительного количества местных ресурсов энергетического назначения (бурый уголь, торф, древесина). Строительство энергообъектов большой единичной мощности не сможет решить проблемы энергоснабжения и теплоснабжения таких регионов по той простой причине, что для доставки энергии потребителям потребуются сооружение дорогостоящих протяженных линий электропередачи.

Эффективность же торфяных композиционных брикетов как топлива доказана многолетним опытом, их конкурентоспособность обусловлена практически неограниченной торфяной сырьевой базой и, соответственно, большим потенциалом предприятий торфяной промышленности. Окускованное торфяное топливо – брикеты и гранулы – по экономическим параметрам, энергетическим и потребительским свойствам в сегодняшних условиях составляют конкуренцию привозным видам топлива, закупаемым регионами, – мазуту, печному топливу и углю.

Сегодня для этого складывается благоприятная рыночная конъюнктура. Рост цен на природный газ, топочный мазут, каменный уголь и транспортные перевозки способствовал востребованности торфа. В связи с чем современная высокотехнологичная добыча торфа может стать демпфером роста цен на электрическую и тепловую энергию в регионах, лишенных собственного угольного, газового и нефтяного топлива.

## **Пилотный проект 2: 20г.**

**Разработка технологии высокопродуктивного и экологически чистого агро- и аквапроизводства на базе комплексного использования ресурсов торфяных месторождений (зарубежный партнер – Институт почвоведения, удобрения и ресурсов окружающей среды Хэйлунцзянской академии сельскохозяйственных наук, индустриальный партнер – ООО «Экопром»).**

Между коллективами кафедры природообустройства и водопользования УГГУ и компании «Экопром» сложились партнерские отношения. В настоящее время компания реализует проект по поставке в КНР фрезерного торфа для сельскохозяйственного использования. Экспортные возможности почвообразующих удобрений на основе глубокой переработки

достаточно велики, а проект создания экспортно-ориентированного производственного комплекса по глубокой переработке торфа является перспективным для экономики Свердловской области. В октябре прошлого года делегация УГГУ по приглашению китайской стороны и по инициативе ООО «Экопром» посетила Институт почвоведения, удобрения и ресурсов окружающей среды Хэйлунцзянской академии сельскохозяйственных наук. Основной целью визита было развитие сотрудничества в области использования инновационных видов удобрений на основе отходов аграрного производства Китая и уральских видов торфа. По результатам переговоров подписан протокол о сотрудничестве между Уральским государственным горным университетом и Хэйлунцзянской академией сельскохозяйственных наук.

**« В КНР для восстановления нарушенных земель требуется ежегодно 50 млн куб. м торфа. В целом необходимый объем торфа в Китае составляет 1 млрд куб. м**

**« В настоящее время в России наблюдается увеличение экспорта торфа. Так, за 10 месяцев 2019 года он составил 199 тыс. т – это лучший результат в новейшей истории. В 2018-м было 157 тыс. т. Рост произошел за счет поставок в Европу и Восточную Азию**

Продовольственная безопасность страны напрямую связана с проблемой восстановления плодородия почв сельскохозяйственных предприятий. Проводимая в прошлом интенсификация и химизация земледелия и нерациональные методы обработки земли привели к уменьшению содержания гумуса и деградации почвы по водно-физическим свойствам. Без применения органических удобрений решить эту проблему практически невозможно. На сельскохозяйственных предприятиях РФ органические удобрения

вносятся в количестве примерно 420-450 млн тонн в год (3,6-4,0 тонны на гектар пашни), что составляет 30-35 проц. от научно обоснованной нормы. И здесь, по мнению многих ученых, важнейшая роль должна отводиться органическим **удобрениям из торфа и сапропеля**. Одним из наиболее перспективных путей использования этих удобрений является приготовление на их основе различных видов продукции как для сельского хозяйства в целом, так и для более мелких потребителей: парниковых хозяйств, дачных кооперативов, садовых участков и т. п.

Актуальным направлением развития торфяной отрасли является создание **экспортно-ориентированного производственного комплекса по глубокой переработке торфа**. В настоящее время в России наблюдается увеличение экспорта торфа.

Основной угрозой земледелию в КНР, странах Ближнего Востока, Северной Африки является нарастающее с каждым годом опустынивание плодородных земель и эрозия почв, вызванная их сверхэксплуатацией в результате интенсивного земледелия. Решение этой проблемы возможно, так как в большинстве стран данных регионов вполне достаточно свободных средств, поступающих от экспорта нефти и газа, и здесь готовы вкладывать эти средства в развитие сельскохозяйственной и ландшафтной архитектуры. Например, в Саудовской Аравии и Объединенных Арабских Эмиратах приняты специальные правительственные программы по ликвидации пустынь на своих территориях и превращению их в «цветущий край». С учетом приведенных фактов становится очевидна **перспективность экспорта новых видов торфяных удобрений и грунтов**.

### Пилотный проект 3: 20ж.

**Создание уникального научно-исследовательского природно-техногенного комплекса на базе торфяного месторождения Чистое Свердловской области, обеспечивающего проведение междисциплинарных исследований взаимодействия человека и природы, человека и технологий при разработке и использовании местных ресурсов внегородских территорий.**

Торфяные болота и сам торф являются уникальными природными образованиями, играющими важнейшую роль в экологической системе. Разработку торфяных месторождений необходимо рассматривать как воздействие на эколого-экономическую систему, как вмешательство в сложные природные процессы с позитивными и негативными изменениями. Добычей и комплексной переработкой торфа по инновационным технологиям на Урале занимается новое

перспективное предприятие ООО «Экопром». Ввиду того, что основные площади российских торфяников расположены в северо-западной части страны и на Дальнем Востоке, покупать торф от производителя в Уральском регионе было накладно. Однако с 2012 года все изменилось: «Экопром» открыло собственное месторождение Чистое (в Свердловской области, в районе поселка Озерное) и запустило добычу всех разновидностей торфа, в том числе наиболее ценного для растениеводства – верхового. На его основе производятся всевозможные торфогрунты и смеси, а также разрабатываются специальные грунты по индивидуальному заказу.

Уникальность природно-техногенного комплекса торфяного месторождения Чистое Свердловской области определяется тем, что оно является вновь разрабатываемым, а это позволяет выявить новые закономерности и создать новые модели взаимодействия человек – природа, человек – технология. Уральский государственный горный университет приступил к междисциплинарным исследованиям на данном объекте, а в ближайшее время они будут проводиться еще и на Сарапульском торфяном месторождении, которое также находится в нашем регионе. ■





## Вся жизнь – ТЕАТР, или Как придать бизнесу энергии и динамики



**Татьяна Ветошкина,**  
заведующая кафедрой  
управления персоналом УГГУ,  
кандидат философских наук



**Анастасия Балкунова,**  
студентка 3 курса  
направления бакалавриата  
«Управление персоналом»



**Корпоративный театр, занятия вокалом, музыкальные и художественные постановки – искусство все чаще стало использоваться опытными HR-специалистами в решении задач по развитию внутрикорпоративной культуры, управлению мотивацией и лояльностью сотрудников.**

**Суть корпоративного театра:** профессиональная команда в составе режиссера, сценариста, актеров, композитора, технических специалистов, тренеров и коучей помогает вашей компании сделать театральную постановку и/или кинопроект. Основой может быть классическое (например, пьеса русского или зарубежного драматурга) или современное произведение, в том числе специально написанное для вашего проекта. Актеры – сотрудники вашей компании. Они проходят серию тренингов по развитию актерского мастерства (навыки управления эмоциональными состояниями), навыков речи (постановка голоса, умение убедительно говорить), пластики (проработка телесных «зажимов»), импровизации.

В результате ваша компания получает творческий высокохудожественный продукт, который может быть использован для:

– **развития корпоративной культуры.** Например, спектакль, передающий ценности компании, показанный сотрудниками для своих коллег на корпоративном празднике, на юбилее компании, при посещении филиалов в других городах или иностранных представительствах;

– **развития партнерских отношений.** Например, спектакль, который отражает философию компании, показанный потенциальным или реальным партнерам, представителям других стран и культур. Или совместная постановка, осуществленная руководителями и сотрудниками компании;

– **формирования целевого имиджа социально ответственной компании.** Например, спектакль мо-

жет быть частью благотворительной акции компании (для детей, молодежи, людей старшего поколения).

Идея соединить импровизационный театр, театр спонтанности и принципы театральных постановок Древней Греции пришла американскому актеру и режиссеру Джонатану Фоксу еще в 1970-х годах. Первая плейбек-группа выступала под девизом «We play the story back to you», отсюда и родилось название – playback-theater (плейбек-театр).

Самое главное отличие **плейбек-театра** от классического – в нем нет привычного сценария или готовой пьесы, нет режиссера и декораций, а есть чистая импровизация, которая происходит «здесь и сейчас». **Суть плейбека** – зритель рассказывает свою историю из жизни (ночной сон, переживание, конфликт в семье или на работе, впечатление от просмотренного фильма и т. д.), а актеры отыгрывают ее, импровизируя на сцене. Основная миссия плейбека – дать возможность каждому человеку быть услышанным и увидеть свою собственную историю со стороны, проанализировать ее и получить эмоциональную и психологическую поддержку. Кроме того, плейбек-актеров приглашают провести семинар или представление тогда, когда компания идет по дороге изменений (внедрение нового оборудования или программного обеспечения, назначение нового начальника отдела и т. д.) и руководству необходимо донести до сотрудников новую информацию.

Плейбек оперативно применяется в компаниях как:

- средство диагностики корпоративной культуры;
- метод, который улучшает качество горизонтальных и вертикальных коммуникаций в компании;
- нестандартный способ развития персонала с использованием театральных техник;
- элемент при обучении персонала, когда необходимо «пережить» новый опыт и новые знания;
- действенный метод командообразования.

*Итак, корпоративный театр – это новый подход, позволяющий высвободить огромный внутренний творческий потенциал людей и направить его на достижение целей компании, придать бизнесу энергии и динамики. ■*

# БУРЕНИЕ: КОСМИЧЕСКИЕ МАСШТАБЫ

Изучение глубинного строения Земли является одним из приоритетных направлений научных исследований, сопоставимых по интересу ученых с изучением космоса. Но если космические корабли преодолевают миллионы километров межпланетного пространства, то глубина, на которой проводятся горные работы, едва превышает 12 км. Все полученные сведения о более глубинном строении Земли в настоящее время базируются в основном на данных геофизики, в частности на результатах сейсмических исследований. Для получения достоверной информации о строении недр геологи используют пробы горной породы (керна), добытые с помощью бурения скважин.

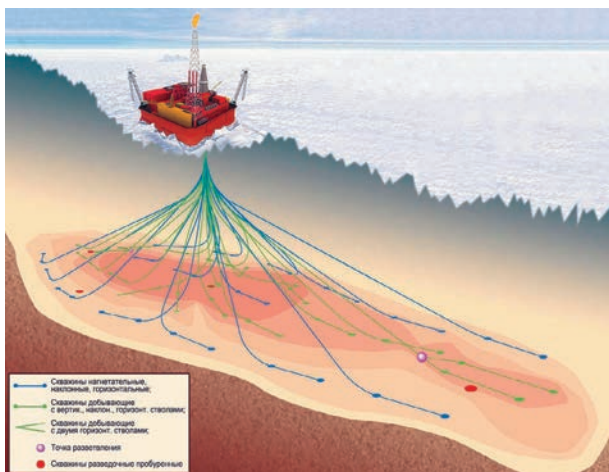


Схема бурения горизонтальных скважин для добычи нефти с морской платформы в условиях Арктики

В 60-80-е годы прошлого века в Советском Союзе и США предпринимались попытки сверхглубокого бурения с целью изучения недр. В результате в СССР на Кольском полуострове была пробурена скважина СГ-3. Ее глубина составила 12 262 метра, время бурения — 21 год (1970-1991). В 1997 году СГ-3 была занесена в Книгу рекордов Гиннеса как «самое глубокое вторжение человека в земную кору» и является таковой до сих пор. Общая стоимость СГ-3 чрезвычайно велика, в открытой печати она не озвучивалась, но известны сведения о сопоставимости ее с затратами, связанными с организацией экспедиции на Луну. Скважина СГ-3 пробурена с помощью отечественной буровой установки, изготовленной на ОАО «Уралмаш НГО Холдинг». Но даже такая глубокая скважина позволила достать пробу горной породы с глубины, составляющей менее 1/1000 диаметра планеты (12 756 км на экваторе). Таким образом, у нас пока нет технических возможностей для изучения более глубоких слоев Земли, хотя эта задача имеет огромное значение не только для науки, но и для пополнения энергетических и материальных ресурсов.

Глубина скважин, позволяющих использовать результаты бур-

рения для добычи полезных ископаемых, определяется возможностями разработки месторождений полезных ископаемых. Так, глубины геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые ограничиваются возможностями разработки месторождений с помощью горных работ (не более 2-5 км). Глубины скважин на нефть и газ, как правило, ограничиваются зонами «нефтяного окна» (3-6 км — для месторождений нефти) и «газового окна» (5-8 км — для месторождений газа).

Однако исследования закономерностей формирования месторождений нефти и газа в последние годы показывают, что возможна добыча нефти и газа с глубин до 12-16 км. Кроме того, современные технологии разработки месторождений шельфовых зон морей предполагают бурение протяженных скважин по сложной траектории с горизонтальным окончанием. На месторождении Чайво (Сахалин) нефтяной компанией «Роснефть» в 2017 году была закончена проходка скважины О-14, которая является самой длинной по стволу скважиной в мире — 13 500 м.

Развитие технологий и оборудования для сверхглубокого бурения происходило одновременно с развитием исследований космоса. В этой связи уместно сопоставить эти глобальные задачи человечества.

Если полеты в ближний космос после 1970 года стали мас-





**Константин Порожский,**  
доцент кафедры горных машин  
и комплексов, кандидат  
технических наук

*Глубины недр тому подвластны,  
Кто в поиске своем Творцу подобен.  
Аварии, пожары не опасны  
Тому, кто жить для подвига способен.*

*Желаю вам проникнуть в суть вещей,  
Как бур в Земли глубины проникает.  
И буровое долото пусть все быстреей  
Пластов глубинных достигает.*

*Пусть станет каждый день основой Со-творенья.  
Фонтаном радости, источником любви.  
И хватит вам и знаний, и терпенья  
Исполнить все желания свои!*



совыми, но существенно уменьшились в последние 20 лет, то масштабы бурения глубоких скважин для добычи нефти и газа достаточно стабильно росли и только в России сегодня достигают 14 млн м в год. Интересно отметить, что **затраты на бурение скважин существенно превышают затраты на освоение космоса.**

В настоящее время программа сверхглубокого бурения для изучения недр практически свернута, исключения составляют скважины на нефть и протяженные скважины с горизонтальным окончанием (например, на Сахалине). Это же относится и к исследованию дальнего космоса. Причины снижения интереса к обеим задачам обусловлены их высокой стоимостью. Так, программа сверхглубокого бурения в США была остановлена, когда стоимость скважины превысила 100 млн долларов.

С чем же связана столь высокая стоимость бурения? Для этого сравним энергозатраты подъема 100 кг груза на орбиту Земли и подъем пробы горной породы массой 100 кг с глубины 10 км. Они вполне сопостави-

мы и составляют соответственно 12-16 МВт часов на 100 кг — для полета на орбиту и 10-15 МВт часов — на подъем пробы в 100 кг на поверхность. Эта энергия нужна для привода (вращения и подачи долота), удаления разрушенной породы и подъема инструмента с пробой на поверхность после износа долота. Мощность привода этих основных механизмов достигает 6-12 МВт.

Наиболее сложной технической задачей проходки протяженных скважин является геонавигация — управление траекторией скважины. Для этого необходимо постоянно определять положение бурового инструмента в горном массиве и передавать сигнал на поверхность, а затем корректировать движение инструмента с поверхности в соответствии с заданной программой бурения. Ведь если полет ракеты мы можем наблюдать визуально, а информация о ней легко передается с помощью радиосигналов даже с Марса, то наблюдать движение бурового инструмента можно только с помощью специальной телеметрической системы, встроенной в

буровой инструмент, а кодированный сигнал с забоя передается по проводному или гидравлическому каналу связи. Следует отметить, что в авангарде создателей отечественной буровой техники для сверхглубокого бурения есть и выпускники УГГУ. В настоящее время ими разрабатываются проекты буровых установок для бурения сверхглубоких скважин на суше и на море. Основным узлом таких установок является система верхнего привода долота грузоподъемностью до 7 МН, которая позволит бурить скважины глубиной до 15 км и протяженностью более 16 км. На «Уралмаше» созданием этих комплексов занимаются выпускники горного университета: **Абубукиров Т.Ф., Мурахтин В.Л., Пасьников Д.А., Пиджаков И.В., Алексеев Д.А., Вагапов А.Т., Седов А.В.**

В заключение хочется пожелать будущим поколениям специалистов решить задачи воистину космического масштаба — продолжить традиции российских покорителей недр и пробурить самые глубокие и протяженные скважины в мире. ■



<https://data.freewallpapers.com/download/fractal-tangled-glow-abstract-digital.jpg>



*Фрактал (от лат. **fractus**, «сломанный, разбитый») — это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба.*





# НОВАЯ ГЕОМЕТРИЯ

## ОТ ЕВКЛИДОВОЙ ПРЯМОЙ К ФРАКТАЛУ



*Елена Шанина,  
заведующая кафедрой инженерной  
графики УГГУ,  
доктор педагогических наук*

Геометрия объектов занимает центральное место в моделях, которые призваны отразить окружающий нас мир. И неважно, о каких масштабах мы говорим: крошечном атоме или целой Вселенной. И так же, как меняется наш взгляд на пространство вокруг, меняются подходы к его измерению.

## Когда привычная геометрия «подводит»

Евклидова геометрия долгое время служила основой для понимания геометрии природы. Однако классический набор фигур: прямых, окружностей и т.д. – не применим для описания, например, длины рек, периметра озер, формы облаков и огромного множества других природных объектов.

Многие физические тела и происходящие в них процессы изломаны, изрезаны, фрагментарны. Они создают новую геометрию, в которой пространство не цельноразмерно и не может быть описано в привычных наглядных образах.

В начале 70-х годов XX века американские туристы решили своими шагами измерить периметр озера. Но, к их большому удивлению, все пришли к разным результатам. Тогда любопытствующие обратились к местным математикам. Им повезло встретиться с выдающимся ученым Бенуа Мандельбротом. Он первым поведал миру об объектах, требующих для своего описания введение нецелочисленных, дробноразмерных пространств. Они получили название «фрактал».

## Фрактальный мир

Фрактальная геометрия ставит нас перед неожиданным фактом, что одномерные объекты на самом деле не совсем одномерны.

Например, в евклидовой геометрии линия – это одномерный объект, и для измерения ее длины нужен только один масштаб. Новая геометрия имеет дело с

фрактальной линией, измерение длины которой требует бесконечного числа масштабов. Размерность такой фрактальной линии оказывается больше единицы. Кроме того, у нее есть еще одно удивительное свойство: под каким бы увеличением ни смотреть на фрактальную линию в микроскоп, она будет все такой же изрезанной и изломанной. Как вся кривая линия, так и любой ее участок обладают одной и той же фрактальной размерностью.



**В 20-х годах XX века английский ученый Льюис Фрай Ричардсон решил подсчитать длины границ европейских государств. К его удивлению, оказалось, что длина границы зависит от масштаба измерения**

Многомасштабность фрактальной геометрии можно объяснить на таком примере. Наверняка вы замечали, что оценка расстояния «на глазок» в горах или на сильнопересеченной местности не совпадает с реально пройденным расстоянием. Это связано с тем, что линии мы обычно представляем плавными, но на самом деле в природе они сильно изрезаны и искривлены. Именно такие линии Мандельброт назвал фрактальными. Они обладают многими замечательными



Фракталы в живой природе



Фрактальные архитектурные структуры. Пизанская башня





Фрактальность современной городской среды. Музей Гуггенхайма (Испания)

ми свойствами, главным из которых является зависимость длины от измерительной линейки. Измерение метровой длины метровой линейкой не совпадает с измерениями этой же длины сантиметровой линейкой. Такое свойство можно увидеть, если в компьютерной графике зуммировать окружность: приближение даст ломаную окружность.



***В 30-х годах XX века польские геодезисты измеряли длину Вислы. После подсчетов выяснилось, что длина при измерении различными масштабами оказалась разная, причем с уменьшением масштаба цифра увеличивалась. Этот факт отнесли к математическим курьезам и надолго о нем забыли***

Все, что существует в реальном мире, является фракталом: формы пористых материалов, сетки трещин при разрушении твердых тел, траектория молнии, система кровообращения человека, кроны и листья деревьев, облака, молекулы кислорода и многое другое.

Спиральные формы, отражающие один из наиболее распространенных фрактальных алгоритмов в природе, также используются и в искусственных средах, включая архитектуру и дизайн.

Симбиоз математики и архитектуры выводит развитие фрактальной теории в градостроительстве на новый уровень. Например, был разработан метод, который связывает в целое такие, казалось бы, совершенно



Сады в Сингапуре

не совместимые объекты, как фрактал и генеральный план города. В целом современное состояние научно-технической и информационной базы существенно расширяет возможности архитектуры в плане реализации фрактальных форм.

Фрактальная геометрия позволяет создавать проекты, непосредственно связанные с природой, и наполняет творчество архитекторов грандиозными инновационными идеями.

Исследования в области фрактальной геометрии меняют привычные представления об окружающем мире. Фактически она есть ключ к пониманию Вселенной: фракталы отражают реальный мир иногда даже лучше, чем традиционная физика или математика, тем самым предоставляя ведущую роль геометрии, которая «несет впереди факел, освещая дорогу идущим за ней наукам». ■

[https://tapayujap1/obrazki/na\\_normalne/19746.jpg](https://tapayujap1/obrazki/na_normalne/19746.jpg)





**Валентина Кардапольцева,**  
заведующая кафедрой  
художественного проектирования  
и теории творчества УГГУ,  
доктор культурологических наук



**Сергей Печенкин,**  
старший преподаватель кафедры  
художественного проектирования  
и теории творчества УГГУ



**Алена Качалова,**  
доцент кафедры художественного  
проектирования и теории  
творчества УГГУ,  
кандидат педагогических наук

# Высокотехнологичная красота



*Наушники Active Crystals*



*Флеш-накопитель Active Crystals*

**Виртуальные показы одежды, крипто-модели с тысячами подписчиков в социальных сетях, «умная» бижутерия... Цифровые технологии меняют привычный облик мира дизайна и моды, открывая перед профессионалами новые возможности.**

## Больше не «безделушки»

Одна из задач ювелирного дизайнера в XXI веке – гармонично сочетать свой творческий потенциал с актуальными достижениями науки и техники. Обладая высокой степенью преемственности, ювелирное искусство развивается в контексте тесного взаимодействия художественного наследия золотых дел мастеров прошлого и футуристических идей будущего.

Наиболее перспективным направлением футуродизайна в ювелирном творчестве является проектирование украшений, содержащих компоненты «носимой электроники».

Наручные часы стали первыми украшениями, в которые были интегрированы электронные компоненты. В течение времени их функциональные возможности продолжали расширяться: в часы встраивали калькулятор, измеритель частоты пульса, диктофон и даже компьютер с оперативной системой. Сегодня часы с телефоном, видеокамерой, GPS-навигатором и MP3-плеером считаются уже вполне обыденной вещью.

Ведущие компании в области цифровых технологий объединяются с дизайнерами для создания high-tech украшений. Цели, на которые направлены данные проекты, различны: от демонстрации потенциальных





возможностей конкретной технологии на концептуальных моделях до серийного производства для рынка.

Известная более 100 лет фирма Swarovski в коллаборации с Philips Corporation создала несколько технологичных и вместе с тем внешне привлекательных аксессуаров – Active Crystals. Наушники для MP3-плееров и флеш-накопители в виде подвесок были выполнены из серебристого металла и инкрустированы цветными кристаллами – искусной имитацией ограненных драгоценных камней.

Пионер в области технологических новинок компания Apple также не могла обойти стороной тему «умных» украшений. Ее сотрудники разработали концепт портативного девайса для управления плеером iPod, телефоном iPhone и другими устройствами собственного производства. Пульт в виде кольца получил название iRing. Он снабжен крошечным жидкокристаллическим дисплеем в форме надкушенного яблока, на котором отображается состояние других устройств, и сенсорными кнопками управления.

### **Новые подходы – уникальные изделия**

Вызовы времени требуют поиска новых форм подготовки дизайнеров-ювелиров. Умение работать с цифровыми технологиями – сегодня залог их успешного трудоустройства.

Существуют значительные различия между преподаванием традиционного способа создания ювелирного изделия – с применением воска и способа с использованием цифровых технологий. Изготовление модели вручную может занимать несколько дней, при этом процесс ограничен пространством класса и мастерской, что сокращает возможность внести правку в дизайн ювелирного изделия. 3D-моделирование и 3D-печать позволяют устранить эти недостатки и дать студентам полноценный практический опыт подготовки восковой модели для литья и формовки, обработки и полировки ювелирных изделий.

Кроме того, зачастую то, что можно создать, используя 3D-технологии, невозможно сделать традиционными методами. Ярким примером этому могут послужить уральские «танцующие» бриллианты ювелирной компании «MOISEIKIN». Запатентованный «вальсирующий бриллиант» («waltzing brilliance») – инновационный способ подвижной закрепки драгоценных камней на металле, когда камень постоянно находится в движении за счет небольших креплений сверху и снизу. Спроектировать такое изделие можно только с помощью средств 3D-моделирования.

Но как бы футуристично ни выглядели современные технологии, они не способны заменить человека-творца. Ювелирное рукотворное искусство навсегда останется альтернативой техногенному способу производства украшений, позволяющей подчеркнуть неповторимость и уникальность каждого мастера. ■

***Термин «носимая электроника» (от англ. «wearable electronics») обозначает электронные устройства, встроенные в одежду и аксессуары. Что касается украшений – то это компоненты микроэлектроники миниатюрных размеров, помещенные в эстетически привлекательную оболочку, обладающую декоративной функцией.***



*Изделие, напечатанное на 3D-принтере*



**iRing от Apple**



# Почему англичанки блокируют комплименты, или Простыми словами об экономическом образе мышления



*Максим Котляров,  
начальник управления магистратуры  
и подготовки кадров высшей квалификации УГГУ,  
профессор, доктор экономических наук*



В первом выпуске научно-популярного журнала «Горняк» я рассказал о своем опыте годичного обучения в магистратуре британского университета. Уже в зрелом возрасте, будучи доктором наук и профессором, я на год уехал в Лондон и снова стал студентом. Об этом опыте повторять не буду, можете прочитать сами. Естественно, помимо обучения и исследований, я делал массу наблюдений за образом жизни, поведением, привычками англичан. Записей хватит на целую повесть. Одно из моих практических наблюдений заключалось в том, что у британцев, равно как и у всех выросших в этой системе воспитания и образования, развито экономическое мышление, которое им очень помогает в бытовых ситуациях. Я задумался, как можно передать российскому студенту знания об экономике, чтобы они не толькогодились для сдачи зачета или экзамена, но и помогли при принятии решений в практических ситуациях. Лучший способ – примеры из жизни. Итак, краткая версия лекции «Основы экономического мышления» ...

Уважаемые студенты!  
Сегодня мы попытаемся ответить на три вопроса и заодно разберемся, что такое экономическое мышление. Вот эти вопросы:

- 1) Почему англичанин скорее извинится, чем обругает вас, если вы наступите ему на ногу?
- 2) Почему многие англичанки вежливо отклоняют комплименты?
- 3) Для чего нам необходим экономический образ мышления?

*Если уже сама постановка вопросов повергла вас в шок, то ни в коем случае не читайте дальше!*





Профессор М.А. Котляров:  
«В первом выпуске научно-популярного журнала «Горняк»  
я рассказал о своем опыте годичного обучения в магистратуре британского университета. Узнать подробнее  
об этом можно по QR-коду».

## Что такое блага?

Блага — это все, что удовлетворяет наши потребности, которые могут быть очень разными. По мере взросления мы осознаем, что бывают блага доступные и бесплатные: например, воздух для дыхания, красивые виды природы для любования, которыми могут пользоваться все желающие без ограничений. Бывают блага общедоступные, но уже не совсем бесплатные: какие-никакие дороги, охрана общественного порядка, национальная оборона. А бывают и такие блага, которые можно получить только в результате прямого обмена на нечто ценное, что есть у тебя. Тут мы окончательно понимаем, что общедоступное является бесплатным, но не особо ценным для нас, а то, что ценно, требует ресурсов, чтобы получить к нему доступ. Важнейшая веха нашего взросления, не связанная с биологическими этапами развития, — это понимание того, что безграничные потребности ограничиваются доступными ресурсами, и даже если ресурсов много, все равно приходится делать выбор.

Экономика — это наука о том, как и почему люди делают выбор благ в условиях ограниченных ресурсов. Только представьте: вся ваша ежедневная жизнь, разбитая на временные отрезки, ваши действия или бездействие — это результат вашего выбора, в процессе которого пришлось отказаться от чего-то другого. Пойти в музыкальную школу — не пойти в футбольный клуб; купить телефон — не купить костюм; поехать в Турцию — не поехать в Грецию. Не считайте сейчас, что дорого, а что дешево. Пока просто осознайте, что даже при огромных возможностях — всегда одно вместо другого.

То, от чего мы отказались, называется «альтернативными издержками». Человек с экономическим мышлением постоянно оценивает не только прямые затраты на получение благ, но и то, от чего он отказался, чтобы получить то или иное благо. Зачем это делать? Чтобы оценить варианты и принять решение. Получается, что знания об экономике помогают нам принимать обоснованные решения.

## Анализ выгод и издержек

Что такое *верное решение* для экономиста? Это такое решение, в результате принятия которого выгоды превысили издержки. Что такое проблема для экономиста? Это ситуация, в которой издержки всех видов превысили выгоды. Если сейчас просто поговорить с кем-то минут тридцать (вложить ограниченный ресурс — время), то это время нельзя потратить на что-то другое. Если с кем-то поругаться, то издержки начинают увеличиваться. Если поругаться с более печальными последствиями, то можно упустить еще больше других выгод.

Если в метро тебе наступили на ногу и извинились, а ты это принял, то, по сути, стороны пришли к стремительному соглашению не вкладывать ресурсы в последующие разбирательства. Если англичанин, которому наступили на ногу, вдруг извинился первым и пошел дальше, он подсознательно заблокировал растрату ресурсов и упущенные выгоды. Значит, издержки на

наказание грубияна с учетом упущенных выгод выше его удовлетворения от наказания обидчика. И так во всех ситуациях ведется подсознательный подсчет: «издержки — выгоды», «издержки — выгоды». Они не сошли с ума и не столь корыстны, они не плохие и не хорошие. Это просто их генетический механизм принятия решений.

Нам, россиянам, ведущим не один век дискуссию о нашем особенном менталитете, этот опыт можно взять на заметку хотя бы для принятия существенных решений в жизни. Выгоды балансируются издержками. Собрался принимать решение — оцени выгоды и издержки, не забыв, от чего придется отказаться.

### Ежедневная жизнь и отношения как цепочки сделок

Каждый день мы совершаем множество явных и неявных, письменных и устных сделок. С явными все понятно: купили абонемент, продали старую мебель и т.п. Однако в нашей жизни есть еще и масса неочевидных сделок, в которых мы потребляем общественные блага. Вышли на чистый или не очень тротуар, выехали на автомобиле из гаража — стали потребителями блага — общественного пространства.

Если человек мыслит в системе «выгоды — издержки», то он понимает, что блага ограничены, следовательно, его выгоды создают для кого-то издержки, и наоборот. Вышел с собакой и не убрал за ней (то, что не убрали за собакой, в экономике называется «внешним эффектом» или «экстерналией») — переложил издержки на других, но получил выгоду — счастье от дружбы с собакой. Пустил табачный дым на других людей — создал негативный внешний эффект; заплатил штраф за курение в общественном месте — компенсировал обществу понесенные издержки.

Те, у кого экономический менталитет развит, знают, что выгоды всегда балансируются издержками. Еще они знают, что сделки бывают несимметричны-

ми, а обмены — неравноценными. Например, ситуация, когда человек понес реальные издержки (потратил время) в обмен на неявные выгоды (кого-то долго слушал без особого удовольствия). В такой контрактной системе у людей, естественно, вырабатываются привычки и закрепляются рефлексы.

Во время обучения в Англии я дополнительно посещал факультатив по развитию академической речи и письма. Как-то у нашей преподавательницы Дебры, весьма стильной и изящной женщины, был столь же стильно повязан шарфик. Ну я на перемене и сказал что-то хорошее про эту деталь. Она: «Да что Вы, это не так...». И так несколько раз. Наши скажут, что это просто кокетство. Но не торопитесь, не только это. Когда в другой раз я инстинктивно бросился помочь даме приподнять чемодан на лестнице, она очень вежливо, но категорически отказалась. Это феминизм, скажут наши. Снова не торопитесь.

И вот на одном из уроков Дебры, когда это было вполне уместно, я спросил, почему многие женщины прямо-таки блокируют комплименты и мелкую помощь. И она, уверен, даже не вспомнив, про ту историю с шарфиком, спокойно проком-

ментировала примерно так: «Ну, конечно, это очень приятно, ведь мы женщины!». (Здесь важно предупредить об одной особенности английского языка и одновременно их ментальности. Что бы ни говорил англичанин, — это имеет мало значения, пока он не добрался до слова «но» (but) или «однако» (however). Так, я однажды попался, когда мой первый вариант магистерской диссертации расхваливал научный руководитель, пока не сказал «однако».) А Дебра продолжила: «Однако если мы блокируем похвалы и комплименты, значит, мы просто не хотим брать никаких встречных обязательств и отвечать на эту любезность или оказанную услугу. Хотя вроде это все и мелочи, но как-то само собой получается...». Такие вот проявления экономического мышления на уровне рефлексов.

Их образ мышления сформировал правовую систему, равно как и правовые традиции, систему образования и черты личности. Как известно, у англичан прецедентное право. Проще говоря, его суть в том, что базовые нормы закона развивает судья, который выносит решение или приговор, руководствуясь моделями решений, вынесенных до него (прецедентами). Например, в 1958 году один магазин разме-







стил рекламную вывеску, которая частично оказалась над крышей соседнего дома, и судья назвал это вторжением на территорию соседа. Если в 2020 году кто-то запустит дрон над чужим домом, то современный судья при вынесении решения может применить аналогию 1958 года.

К чему я это рассказываю? А к тому, что не только у судей, но и у всех, кто живет в этой правовой системе, невольно развивается критическое мышление — необходимость аргументировать свои решения и действия. Один судья даже вошел в историю, сказав: «Закон — это аргументированное суждение» («Law is an argument»). В их образовательной системе не поймут и не примут выражение «преподаватель всегда прав», а в деловых отношениях не приемлют — «я так решил, и все». Нужны аргументы. В результате у них неплохо развивается способность оценивать плюсы и минусы того или иного решения, а значит, выгоды и издержки, что гораздо лучше помогает обосновать выбор.

### **Зачем это нашим студентам, ведь «мы не такие»...**

Дело не в том, чтобы сформировать у наших студентов

британский менталитет, а в России внедрить прецедентное право. Дело в том, что критическое мышление — это, по сути, экономическое мышление. Это удобный инструмент оценки выгод и издержек при принятии решений в самых различных сферах нашей жизни. Не будем лукавить, что вне зависимости от уровня развития страны и политической системы ежедневная жизнь всех людей: и россиян, и канадцев, и североамериканцев — это стремление добыть ресурсы, чтобы удовлетворить потребности, ежедневная борьба за ограниченные блага. Можно отрицать потребности, заменять блага на идеологические ценности, но экономическую логику не обмануть. Преимущество имеет тот, кто вступает в эту борьбу с настроенным экономическим мышлением. Спокойно изучив и признав правила этой большой игры, вы начнете понимать мотивы и действия других людей, ну и, конечно, свои. Доля ваших эффективных решений обязательно увеличится.

К сожалению, в нашей образовательной системе преподаватель часто ориентирован на передачу студентам того, что знает сам, и желательно, чтобы побольше и посложнее. Все правильно, без этого никуда.

Однако критерий успешного преподавания — в том, что будет знать и сможет применять студент даже после сдачи экзамена. «Сложно» не всегда означает «эффективно». Не стоит бояться простоты на первом этапе работы со студентом. Студент должен получить возможность от простых и понятных основ развить тему самостоятельно, а если чего-то не понял, то сделать обратные шаги, вернуться к основам и разобраться. Путь познания студента не должен идти через вход в дебри и дальше к новым дебрям.

Экономический образ мышления, базовые экономические знания должны стать сквозными универсальными навыками — такими же, как способность читать, писать и взаимодействовать с другими людьми. Неважно, чем вы занимаетесь: горным делом, охраной труда, геоинформатикой, — в любом случае эффективность ваших занятий и профессионального выбора только увеличится, если подходить к решению проблем экономически.

Ну и напоследок: ваше экономическое мышление способно преобразовать не только вашу жизнь, но и пространство вокруг вас... ■

## **ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР**

### **Студент не посещает занятия. Экономическая природа этого явления**

Исходная ситуация: студент не посещает занятия и появляется ближе к экзамену. Традиционная оценка такого поведения — безответственность, расслабленность, лень, какие-то другие занятия, не связанные с учебой...

Теперь разберем экономическую природу такого поведения. Исходим из допущений, что студент не болеет, не планирует бросать учебу, никаких негативных историй, связанных с ним, не происходило. Итак, с экономической точки зрения, не посещая занятия, студент делает выбор в пользу получения других благ (работа, свободное времяпрепровождение, отдых и т.п.) и готов принимать издержки, связанные с игнорированием учебного процесса. Процесс системного и равномерного по-

лучения знаний для него не является благом, ради которого можно пожертвовать тем, чем он занимается вместо учебы.

Казалось бы, очевидные вещи, только вывод мы обычно делаем односторонний — виноват студент. Однако в этой системе отношений две стороны — студент и университет в лице преподавателя, ведущего дисциплину. Студенту стоит задуматься об эффективности своей стратегии поведения, а преподавателю — о том, как превратить свои лекции и семинары в благо, в пользу которого студенты начнут делать осознанный выбор и жертвовать сиюминутными благами. Стоит задуматься о практической ценности передаваемых знаний, форме подачи, регулярности и системности контроля знаний, ведении постоянного рейтинга студента, мотивации обучающихся. Превратить занятие в экономическое благо, которое начнут выбирать, — вот одна из задач для современного преподавателя...

# 75 ПОБЕДА!

## 1945–2020



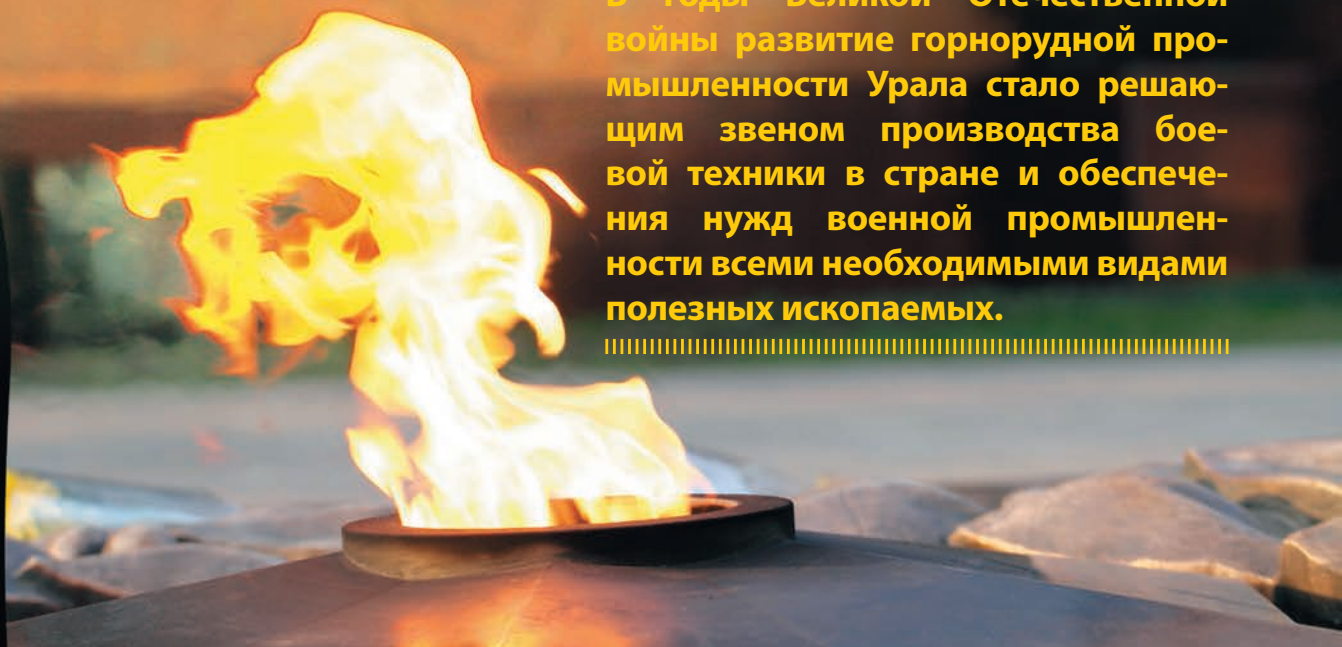
**Юрий Поленов,**  
профессор кафедры геологии УГГУ,  
доктор геолого-минералогических наук,  
почетный разведчик недр РФ, почетный член  
Российского минералогического общества



**Любовь Лонговая,**  
редактор корпоративного издания  
«Газета Уральского государственного  
горного университета «Горняк»,  
член Союза журналистов России

# ВКЛАД ГОРНОРУДНОГО УРАЛА В ПОБЕДУ

В годы Великой Отечественной войны развитие горнорудной промышленности Урала стало решающим звеном производства боевой техники в стране и обеспечения нужд военной промышленности всеми необходимыми видами полезных ископаемых.







## Урал в годы войны

Первый период Великой Отечественной войны был самым тяжелым для советского народа и его Вооруженных сил. Войска фашистской Германии захватили часть советской территории, на которой проживало около 42 проц. населения, где производилась 1/3 валовой продукции промышленности СССР и размещались крупные месторождения угля, железа, марганца и других видов полезных ископаемых.

Возникла необходимость коренной перестройки горнорудных предприятий, изыскания резервов действующих рудников, промышленного освоения новых месторождений, расширения номенклатуры извлекаемых из руд попутных компонентов и бесперебойного обеспечения заводов разнообразным и качественным рудным сырьем.

### Урал перед войной

Развитие промышленности в России в начале XX столетия способствовало увеличению добычи полезных ископаемых на Урале. Особенно интенсивные поисковые и разведочные работы начались в 30-е годы в связи с реализацией планов индустриализации Советского Союза. В этот период были построены **Магнитогорский (1931 г.), Первоуральский (1935 г.), Кусинский** и другие рудники по добыче железных руд; открыты **Красноуральский медеплавильный комбинат** на сырьевой базе месторождений **Красногвардейское, Ново-Левинское и имени III Интернационала (1931г.); медные рудники Блявинский (1935 г.), Сибайский (1939 г.), Учалинский (1940 г.)** и другие.

В годы первых пятилеток на Урале были разведаны никелевые и алюминиевые месторождения и началось производство новых для региона металлов – никеля и алюминия. Добыча алюминиевой руды (бокситов) была развернута на месторождениях **Межевой Лог и Барсучий Лог** в Челябинской области, а также в Каменском районе Свердловской области. Большие запасы высококачественных бокситов были разведаны на Северном Урале, где **Н.А. Каржавиным** в 1932 году было открыто месторождение **Красная Шапочка**, а позднее обнаружены месторождения **Кальинское, Черемуховское** и другие. В 1933 году на базе никелевых месторождений Уфалейского рудного района был построен **первый в стране никелевый завод**, а позднее вступили в строй **Режевской завод (1936 г.)** и комбинат **«Южуралникель»** в г. Орске на базе **Кемпирсайских месторождений никелевых руд (1939 г.)**. В 1939 году в г. Каменске-Уральском был построен **Уральский алюминиевый завод (УАЗ)**.



*Рабочие военного завода г. Кунгура за сборкой орудия*

Объем горнорудного производства на Урале в годы Великой Отечественной войны возрос в 1,5-2 раза, в связи с чем выпуск промышленной продукции по отдельным видам сырья увеличился в 4-10 раз, военной техники – в 6. Таким образом, богатый полезными ископаемыми **Урал оправдал свое название «опорный край державы»**.

Были реконструированы **Магнитогорский и Высокогорский железные рудники**, на которых добыча руд возросла в несколько раз, построен **Масловский рудник**. В результате удельный вес Урала в союзном производстве железной руды составил **70-75 проц.** Началась добыча марганцевых руд на **Марсятском (1941 г.)** и **Полуночном (1943 г.)** рудниках на Северном Урале. Резко возросла добыча медных, алюминиевых и хромитовых руд. В 1944 году начал действовать **Богословский алюминиевый завод** на базе бокситовых месторождений **Североуральского бокситового района**.

С начала войны основная нагрузка по добыче угля в СССР легла на плечи горняков **Кузбасса, Карагандинского бассейна и Урала**. На Урале резко возросла добыча коксующегося угля на севере **Кизеловского угольного бассейна**. **Печерский угольный бассейн** снабжал углем Северный флот, Карельский фронт, Архангельск, осажденный Ленинград. Огромная роль в обеспечении предприятий углем в военное время принадлежала горнякам **Челябинского угольного бассейна**.

В годы Великой Отечественной войны Урал стал главной сырьевой базой по добыче имеющего большое оборонное значение **пьезооптического кварца**, поскольку одно из крупнейших месторождений страны – **Волынское (Украина)** – было оккупировано немцами. Особенно интенсивно обрабатывалось открытое перед самой войной на Южном Урале **Светлинское месторождение пьезокварца**, обеспечивавшее



нашу оборонную промышленность наиболее высокосортным сырьем. О значении пьезосырья для противовоздушной обороны в годы войны сообщил в 1952 году бывший главный геолог Уральской геологоразведочной экспедиции **Ю.Н. Ануфриев**: «Когда Советское правительство направило в 1944 году англичанам около 40 кг пьезооптического кварца, применяемого в приборах зенитной артиллерии, то налеты германской авиации на Лондон прекратились сразу же».

Потребность фронта в пьезокварце вынуждала вести добычу горного хрусталя и на Приполярном Урале, несмотря на очень сложные

природные условия. На некоторых участках – **Додо, Центральная Народа, Малый Паток** – работы проводились и в зимнее время, в подземных горных выработках, вручную и с ограниченным количеством взрывчатки. При общей нехватке рабочей силы до 40 проц. горнорабочих составляли женщины и подростки. Питание было скудным, к голоду добавлялись стужа, частые бураны, проживание в землянках без освещения. **Испытания военного времени Полярно-Уральская экспедиция вынесла достойно, обеспечив военную промышленность дефицитным сырьем.**

## Ученые-горняки решали боевые задачи

Перестройка деятельности горнорудных предприятий цветной металлургии Урала на военный лад заключалась не только в том, чтобы наладить бесперебойное снабжение рудой обогатительных фабрик и металлургических заводов, но и создать специальные подразделения по производству военной техники и боеприпасов. В соответствии с этими требованиями на уральских предприятиях: Дегтярском медном руднике, Исовском прииске «Уралзолото», Красноуральском и Кировградском медеплавильных

комбинатах, Пышминском медеэлектродном и Карабашском медеплавильном заводах – изготовлялись боеголовки к снарядам для «катюш». А на Невьянском прииске, Березовском и Кокчарском золотых рудниках – детали к снарядам и гранатам. На рудниках треста «Уралзолото» было организовано также производство ртути, изготовление взрывчатки и карбида. Огромную роль в процессе перестройки и обеспечении работы оборонных предприятий Урала сыграл Свердловский горный институт.



Челябинский тракторный завод  
в годы войны

### «Урал – это кузница, где куется грозное оружие, несущее гибель Гитлеру и его банде»

Профессор СГИ **Н.А. Стариков** 5 июля 1941 года обратился к научным работникам института: «...Стране нужны в громадном количестве металл, асбест, уголь и другие полезные ископаемые. Как специалист горного дела, я обязуюсь с использованием всех своих знаний и опыта в любое время дня и ночи и при всяких условиях помочь нашей рудной промышленности в повышении темпов добычи руды. В наискратчайший срок закончить научно-исследовательские работы и внедрить их в промышленность, до максимальной полноты использовать научных работников с освобождением части их для непосредственной работы в промышленности – такова цель руководимой мной кафедры в горном институте. Призываю всех научных работников направить свои силы на разрешение боевых задач, выдвинутых переживаемым грозным моментом».





Ученые горного института и его выпускники активно включились в исследование руд, нерудных полезных ископаемых и геолого-поисковые работы с целью обеспечить промышленность страны необходимыми минеральными ресурсами.

« **Всего в период с 1941 по 1944 год было сделано 60 выездов ученых СГИ на горные предприятия Свердловской, Пермской и Челябинской областей** »

Только в течение июля в различные научные и производственные организации, предприятия и тематические партии было откомандировано **около 60 преподавателей и сотрудников** Свердловского горного института: в тресты «Уралзолото», «Уралредмет», «Уралуглеразведка», «Кизелуголь», «Башнефть», «Уралцветметразведка», в Уральское геологическое управление, институт «Уралмеханобр», УЗТМ, комбинат «Уралуголь», Актюбинский комбинат НКВД и др.

Уже в декабре 1941 года Народный Комиссариат цветной металлургии СССР объявил благодарность **заведующему кафедрой рудных месторождений доценту А.Е. Малахову** и его группе исследователей за открытие новых промышленных перспектив Пышминско-Ключевского месторождения, ставшего значительной сырьевой базой кобальтовых руд на Урале.

Была отмечена работа **кафедры обогащения** по оказанию технической помощи оборонным заводам области, которая проводила срочные испытания и анализы (например, обработку сухого казеина для изготовления казеинового клея, использующегося в авиапромышленности).

Для выполнения договорных работ, связанных с разведкой бокситов в Синарско-Каменском районе, в СГИ в феврале 1942 года формируется геофизическая партия, ответственным руководителем назначается **профессор В.Н. Головцын**, начальником – **В.А. Ежов**. Поскольку исследования имели важное оборонное значение, полевые работы было решено проводить в зимнее время, с 22 февраля.

Коллективы кафедр института развернули работу по организации помощи производству. Ведущие ученые выезжали на предприятия для консультаций: **профессор Б.Н. Крамарев** курировал шахту Магнетитовая Высокогорского рудника, **профессор М.О. Клер** – медный рудник им. III Интернационала, **профессор О.Ф. Нейман** занимался проблемой поиска

## ФОТОХРОНИКА. ФАКТЫ

1941 год

На фронт были призваны 74 преподавателя, 94 сотрудника, 560 студентов Свердловского горного института. За боевые подвиги пять горняков удостоены звания Героя Советского Союза: Андрей Крутошинский, Петр Богатов, Давид Кудрявицкий, Алексей Якимов, Борис Опрокидnev.



Студенты-горняки слушают сводки Совинформбюро о положении на фронтах. Свердловск, 1941 г.



Студенты 2-го курса геологоразведочного факультета перед отправкой на фронт. Сидят, слева направо: Н. Гогин, Ю. Давыденко, В. Мурашкин; стоят: С. Савельзон, В. Андреев, С. Хорошев. Свердловск, сентябрь 1941 г.



Студенты СГИ накануне мобилизации, 25 июля 1941 г. Слева направо: Глеб Данилов – погиб; Лия Кученская – медсестра; Маргарита Егорова – радистка; Василий Бульшев – погиб в 1944 г.

месторождений боксита на западном склоне Уральского хребта. **Профессор Н.А. Стариков** осуществлял надзор за пожарным состоянием на медных рудниках Урала и консультировал работников Североуральского бокситового рудника в выборе системы разработки месторождений и ускорения добычи боксита. В институте было создано **11 бригад** научных сотрудников

«**Институту было дано право вернуть всех студентов, аспирантов, преподавателей, которые находились в армии**»

разных специальностей, которые учили заводские кадры работать более совершенными методами с целью увеличения выпуска продукции для фронта.

**Директор СГИ кандидат технических наук Н.С. Завьялов** рапортует в марте 1942 года секретарю Свердловского горкома ВКП (б) В.И. Наседкину о том, что геофизическая партия В.А. Ежова выявила **новое месторождение алюминиевых руд** в Каменском районе, запасы и размеры которого значительно превышали известные месторождения на участке.

В конце лета из института на поиски нефти в Красноуфимском и Манчажском районах отправляется очередная геофизическая партия, начальником ее назначается **кандидат геолого-минералогических наук А.Я. Ярош**.

Специалисты кафедры шахтного строительства **профессор Б.Н. Крамарев, доценты С.А. Федоров и А.Ф. Вайполин** по заданию заместителя наркома угольной промышленности Е.Т. Абакумова выполнили для треста «Богословскуголь» важнейшие работы по проектированию строительства завода взрывчатых веществ (синила) производительностью 60 т в месяц и мастерской по изготовлению динамона (вид взрывчатого вещества) производительностью **100-120 т в месяц**.

**Профессор кафедры горной электротехники В.Б. Уманский, доценты Н.Е. Куваев, Б.Г. Шанов** провели в карьерах исследования работы электрических экскаваторов треста «Коркинуголь» и четырех электрических экскаваторов треста «Богословскуголь» и самостоятельно устранили недостатки, увеличив производительность экскаваторов **на 25 процентов**.

В результате поисковых работ кафедры геофизических методов (участвовали **профессор В.Н. Головцын, доценты А.А. Юньков, Н.А. Иванов, А.Я. Ярош, Г.П. Саковцев, ассис-**

**тент В.А. Бугайло, инженер Т.В. Воробьева**) было открыто **209 аномалий на бокситы**, по большинству которых обнаружались промышленные запасы. Это позволило обеспечить сырьем Уральский алюминиевый завод, на который легла вся тяжесть снабжения оборонной промышленности «крылатым металлом», используемым для строительства боевых самолетов. Успешная работа кафедры послужила и тому, что точки для бурения нефтяных скважин в Красноуфимском и Манчажском районах были даны на 3 месяца раньше предусмотренного срока. **Профессор Б.Н. Крамарев и доцент В.А. Цыбульский** приняли участие в проектировании завода, производящего взрывчатые вещества, и предложили для их изготовления использовать менее дефицитные материалы, что обеспечило снижение стоимости взрывчатки и ускорило процесс производства.

Научные работники кафедры разведки полезных ископаемых во главе с **доцентами П.И. Кутюхиным и М.Н. Альбовым** открыли **4 новых золотоносных жилы** в Невьянском районе. В результате изучения геологии и структуры вещественного состава Джетыгаринского золоторудного месторождения им. Кирова специалистами кафедры был дан прогноз для широкой промышленной разведки.

Немцы штурмовали Сталинград, а советские ученые намечали пути быстрее восстановления шахт Донбасса. Донской ГОК был ведущим предприятием страны и давал около 70 проц. руды высокого качества. По заданию Наркомата Угольной промышленности Академия наук СССР с начала 1942 года занималась разработкой технической политики при восстановлении донбасских шахт. В этом участвовали и ученые СГИ, которые провели ряд отдельных исследований. **В.Б. Уманский** представил работу относительно электромеханического комплекса подъемных машин, **Л.И. Жуков** – относительно подъема по наклонным шахтам, **А.Н. Бредихин** продумал подъемное электрооборудование, **А.И. Веселов** – метод откачки затопленных шахт. **Б.Н. Крамарев** предложил бетонитовую крепь из заменителей цемента. **С.А. Федоров** дал рекомендации по способу восстановления стволов. Научные работники горного института принимали участие и в восстановлении Подмосковского угольного бассейна.

Ученые института не прекращали и чисто теоретическую работу. Донбасской проблеме была посвящена докторская диссертация **профессора А.И. Смирнова** (1944 г.), она разрешала актуальную проблему для восстановления Донбасса: повышение добычи на участках





с ограниченными запасами. Комиссия высоко оценила эту работу, так как выводы профессора имели большое теоретическое и практическое значение при проектировании рудников и расширении шахт местной каменноугольной промышленности. Впервые разрешил важные теоретические и производственные вопросы разведки месторождений хромистого железняка в своей докторской диссертации **А.А. Юньков**. Геолог-новатор рекомендовал так называемый гравитационный метод, который на практике полностью себя оправдал.

В 1944 году на СГИ была возложена серьезная и большая работа – по составлению **Правил технической эксплуатации месторождений, разрабатываемых открытым способом**, которая определяла всю техническую политику в развитии добычи угля открытым способом, имеющем решающее значение в экономике и промышленности страны.

### **«Наша работа сейчас нужна так же, как нужны фронту снаряды...»**

За время войны роль Свердловского горного института значительно возросла. Он стал единственным ведущим институтом страны, кадры которого были так необходимы оборонной промышленности. «Наша работа сейчас нужна так же, как нужны фронту снаряды... С этой оценки нужно подходить к нашей деятельности», – такая запись сделана в протоколе заседания Ученого совета СГИ в июле 1943 года. На



***В войне, насыщенной различными боевыми машинами, участвовали многие виды стратегического минерального сырья. Например, более 30 химических элементов требуется для создания бронезащитных танков, а для производства самолетов – свыше 46***

этом заседании рассматривалось решение ГКО, согласно которому перед институтом ставилась задача – обеспечить прием на 1 курс в объеме 750 человек, в основном на горные специальности: эксплуатация пластовых месторождений, шахтное строительство, маркшейдерское дело, горная электромеханика. Институту было дано право возвратить всех студентов, аспирантов,

## **ФОТОХРОНИКА. ФАКТЫ**

### **1942 год**

В феврале 1942 года состоялась первая в военное время публичная защита докторской диссертации доцента **А.Б. Малахова** на тему «Геология и металлогения Пышминско-Ключевского рудного поля», имеющей важное оборонное значение.

681 студент, 48 научных работников и 107 сотрудников взялись за изучение агротехники, с тем чтобы в дни весеннего сева оказать помощь колхозам и совхозам.

Учеными Горного открыто 12 новых месторождений алюминия.

В соответствии с приказом ВКВШ при СНК СССР и Наркомата угольной промышленности в целях обеспечения предприятий Урала инженерными кадрами был объявлен дополнительный прием в институт в количестве 500 человек.



*Экипаж самолета-разведчика, в составе которого воевал Герой Советского Союза **Б.К. Опрокиднев** (кр. слева)*



преподавателей, которые находились в армии. СГИ должен был обеспечить ускоренную подготовку (в течение 1 года) техников узкой специализации из категории работников предприятий с образованием 7 классов. Для них были созданы особые условия – сохранялись 65 проц. заработной платы, карточка подземной категории и другие льготы. Этот вид подготовки был рекомендован в первую очередь СГИ как ведущему институту. При удачном опыте контингент этих курсов планировалось расширить до 5 тыс. человек.

## « Нам нужно поднять горный и горномеханический факультеты... »

ГКО оказал институту финансовую поддержку на окончание строительства общежития (ул. Ленина, 54), геологического факультета и на развитие подсобного хозяйства. Институту выделили около 600 тыс. руб. в валюте. Было принято решение об улучшении материально-бытовых условий научных работников и студентов, вышло постановление СНК о литерных пайках для научных работников. Для студентов были предусмотрены дополнительные горячие блюда, повышена стипендия.

« Нам нужно поднять горный и горномеханический факультеты... Мы должны уделять большее внимание студентам тех четырех специальностей, о которых принято решение ГКО. Мы должны этим студентам давать лучшие аудитории, лучших преподавателей, лучшие общежития, лучшие пайки, лучшее питание – все, чтобы создать весь комплекс мероприятий, который бы стимулировал обучение студентов на этих специальностях. Нужно оказать большую помощь кафедре эксплуатации пластовых месторождений, привлечь молодых на преподавательскую работу. Решение ГКО дает исключительно хорошие условия для работы института », – отмечалось в протоколе Ученого совета.

### Победу ковала вся таблица Менделеева

В войне, насыщенной различными боевыми машинами, участвовали многие виды стратегического минерального сырья. Например, более 30 химических элементов требуется для создания бронезащитных танков, а для производства самолетов – свыше 46.

К стратегическому минеральному сырью на Урале относились: **марганцевая руда, бокситы, хромовая, никелевая и кобальтовая руды.**



Студенты Уральского государственного горного университета ежегодно принимают участие в международной акции «Бессмертный полк»

Железная руда служила основным сырьем для выплавки стали, используемой для производства танков и другого крупного военного оборудования, бокситы – для получения глинозема, из которого выплавляли алюминий для производства самолетов. Марганец, хром, никель и другие цветные и редкие металлы применялись в качестве легирующих добавок при выплавке специальных сортов стали, используемой для изготовления ответственных деталей и узлов военной техники. Медь и ее сплавы шли на изготовление снарядных поясков, служащих для правильного движения артиллерийского снаряда по каналу ствола при выстреле. Цинк использовался при производстве патронной латуни и сухих элементов гальванических батарей, а оцинкованное железо – для упаковки боеприпасов.

Из всех стратегических минеральных ресурсов важнейшее значение имел марганец, с которым связано производство танков. Главное назначение марганца в сочетании с хромом и никелем – гарантировать высокую прочность брони танков, самоходных артиллерийских





Они с гордостью и глубокой благодарностью шествуют по городу с портретами горняков, которые в годы войны со студенческой скамьи отправились на фронт. Имена защитников Отечества выбиты на мемориале павшим воинам, установленном перед главным корпусом УГГУ.

установок, боевых кораблей и других видов вооружения. Советский Союз, руководствуясь заключенным в 1939 году договором о ненападении, обеспечил Германию, согласно торгово-кредитному соглашению, никопольской марганцевой рудой, но не позаботился сделать запасы этого сырья для собственной оборонной промышленности. Гитлер был уверен, что с началом войны у Советского Союза не будет марганца, так как в первые же месяцы военных действий Никопольский марганцевый бассейн будет оккупирован. Но еще в самом начале войны выпускником СГИ К.К. Кожевниковым в результате ревизионных работ в 20 км севернее Ивделя было выявлено перспективное месторождение марганца на Урале – Полупночное. Уже в 1942 году месторождение стало давать руду – и марганцевая проблема была решена. ■

Использованы материалы книги «Летопись военных лет 1941-1945 (Свердловский горный институт в годы Великой Отечественной войны» А.И. Соколовой, В.В. Филатова, 3-е издание, Екатеринбург, 2010 г.); архивные материалы Уральского геологического музея, Музея истории УГГУ

## ФОТОХРОНИКА. ФАКТЫ

### 1943 год

В марте 1943 года на Урале был создан добровольческий танковый корпус. Среди тех, кто в первых рядах подал заявления о зачислении в этот корпус, были студенты Свердловского горного института. Коллектив СГИ собрал 271 824 рубля на строительство вооружения для Уральского добровольческого танкового корпуса.

Научные работники СГИ, занимающиеся подготовкой к восстановлению шахт освобожденного Донецкого бассейна, предоставили в Наркомат угольной промышленности СССР научно-исследовательские работы по рациональной откачке затопленных шахт и компрессорным установкам, а также материалы об эффективных способах подземного электроснабжения, подъема угля по наклонным шахтам и других.

Основными направлениями в научно-исследовательской деятельности СГИ в 1943 году являлись:

- 1) разрешение ряда технических проблем, связанных с повышением производительности добычи угля и других полезных ископаемых;
- 2) поиски и разведка стратегического сырья;
- 3) техническая помощь шахтам, рудникам и другим горным предприятиям.

Из общего количества штатных научных работников НИСа (134 чел.) к выполнению НИР и хоздоговорных тем в 1943 году были привлечены 108 специалистов, а также 43 студента.

В 1943 году СГИ от Техотдела Наркомугля был дан ряд заказов на выполнение научно-исследовательских работ на сумму 225 524 руб.

### 1944 год

За короткий период, с марта 1943 года по март 1944-го, оборонно-физкультурным сектором СГИ было подготовлено:

- бойцов-стрелков – 736 чел.
- ручных пулеметчиков – 224 чел.
- медсестер – 123 чел.
- бойцов-лыжников – 573 чел.





*Дмитрий Клейменов,  
директор Уральского геологического музея УГГУ,  
кандидат геолого-минералогических наук*



*Валерий Григорьев,  
заведующий отделом  
Уральского геологического музея УГГУ*

275 лет назад горщик Ерофей Марков в долине реки Березовки обнаружил необычный кусочек кварца – с тонкой желтой ниткой внутри. Свою находку озадаченный крестьянин отнес в гранильную мастерскую и показал мастеру-скупщику, который метким глазом сразу определил – это коренное золото. С легкой руки Ерофея Маркова на Урале началась добыча этого драгоценного металла. Но истоки «золотой» истории нашего края теряются в глубокой древности.

# ЗОЛОТАЯ ИСТОРИЯ УРАЛА







Березовский прииск. Фото начала XX века



Промывка старателями золотоносного песка

[https://icpics.livejournal.com/fo4et/72516628/55980/55980\\_original.jpg](https://icpics.livejournal.com/fo4et/72516628/55980/55980_original.jpg)

<https://erosibir.ru/wp-content/uploads/2015/03/41.jpg>

## В поисках желтого металла

Археологи предполагают, что самородное золото, так же как самородная медь, первоначально стало использоваться в эпоху неолита. Еще в Древней Греции шли слухи о том, что где-то на севере, на рубеже Европы и Азии, есть Рифейские горы (современные Уральские горы), богатые золотом.

Изделия, целиком состоящие из золота или обложенные тонкими золотыми пластинами (датированные современной наукой V-VI веками до н.э.), издавна находили в курганах и могильниках на Урале. Так, генерал-лейтенант Вильям де Геннин, посланный Петром I на Урал, описывал золотые изделия из древних курганов, которые лично видел: «... в которой могиле лежало мертвое тело на золотой выбитой тонкой доске, а поверху ево платья наложено было золотыми тонкими листами, выбитыми толстотою против бумаги, всего золота с пуд. И оную могилу и до сего называют пудовик».

На протяжении столетий правители России пытались найти золото и наладить его промышленную добычу. Наиболее раннее, дошедшее до наших дней летописное известие о такой попытке относится к концу XV века.

В 1488 году Иван III обратился через посла к венгерскому королю Матвею Корвину с просьбой: «Князь Великий велел тебе говорить, чтобы... нам дружбу свою учинил: прислал бы к нам мастеров, которые руду знают золотую и серебряную, да которые бы руду умели разделить с землею занеже в моей земле руда золотая и серебряная есть, да не умеют ее разделить с землею».

Иван III считал точно установленным наличие золотой руды в России. 26 марта 1491 года, как свидетельствует летописный источник, им была направлена первая государственная экспедиция в России для розыска и разработки драгоценных металлов. Ряд историков

предполагает, что на реке Цильме тогда были найдены не только медная и серебряная руды, но и золото.

Драгоценный металл становился все более необходимым и в связи с ростом всероссийского рынка, и в связи с новым чрезвычайным расширением международной торговли России. В последующие века объемы государственного бюджета увеличивались из-за продолжительных войн, строительства городов и заводов, прокладки каналов, создания флота и перевооружения армии. В первые же годы, когда вся полнота власти в стране сосредоточилась в руках Петра I, он стал упорно добиваться розыска золотой руды.

Многие правительственные акты, принятые Петром I с целью содействия поискам руд и развитию горнозаводского дела, благоприятствовали в дальнейшем усиленному розыску золота в России в целом и на Урале в частности.

**Наиболее значимой в этом плане стала знаменитая Берг-Привилегия Петра I об учреждении Берг-коллегии и свободе рудосыскного и рудокопного предпринимательства от 10 декабря 1719 года: «Соизволяется всем, и каждому дается воля, какого б чина и достоинства не был, во всех местах, как на собственных, так и на чужих землях, искать, копать, плавить, варить и чистить всякие металлы, сиречь: золото, серебро, медь, олово, свинец, железо...».**

В начале XVIII века Петр I приступил к закладке новых заводов на Урале, и к исходу его царствования здесь был создан важнейший горно-заводской район.

## Судьбоносная находка

Открытие первого золоторудного месторождения на Урале состоялось уже в царствование дочери Петра I – императрицы Елизаветы Петровны. В архивах

сохранилось достаточное количество документов для полного представления о деле Ерофея Маркова и об его открытии, послужившем исходным пунктом для возникновения на Урале золотой промышленности.

**Указ, составленный по делу Маркова, гласит: «1745 года мая 21 дня в здешней Канцелярии главного заводов правления помянутый раскольник Марков объявил и сказал сего же года до Николина или после Николина дня, а подлинно в который не упомнит, едучи он в проезд от Шарташской к Становской деревне, отъехав версты с три, усмотрел между Становской и Пышминской деревнях дорог наверху земли светлые камешки, подобные хрусталу, и для вынятия их в том месте землю копал глубиной в человека, сыскивая лучшей доброты камней. Только хороших не нашел и между оными нашел плиточку как кремешек, на которой знак с одной стороны в ноздре как золото и тут же между камешками нашел таких же особливо похожих на золото крупинки три или четыре, а подлинно не упомнит».**

11 июня 1747 года мастеру Ермолаю Рюмину удалось обнаружить «в песчаной материи», взятой на указанном Марковым месте, «малой знак золота». В конце августа этого года было решено на месте находки «опустить умеренную шахту по горному обыкновению и пройти в глубь твердых каменье в сажень до трех». Взятые Рюминым штуфы из шахты были опробованы. Содержания оказались значительны – от  $\frac{3}{4}$  золотника до 6 золотников на 100 пудов руды. Так началась работа Березовского рудника – первого золотоносного месторождения России.

Новая эпоха в истории открытия и освоения желтого металла начинается с 1814 года, когда штейгер Лев Брусницын нашел первое в России россыпное золото. Брусницын замечательно повернул на новый путь все развитие золотопромышленности, его труды немедленно дали поразительный результат. Россыпное золото обходилось вчетверо дешевле, чем добыча золота из коренных месторождений.

## В центре внимания – уральское золото

В мае 1829 года по приглашению российского правительства и лично императора Николая I в Россию приехал всемирно известный ученый-естествоиспытатель барон Александр фон Гумбольдт, которого сопровождали лучший европейский минералог того времени Густав Розе и биолог Христиан Эренберг. Ученые посетили почти все золотоносные месторождения Урала.

Профессор Розе после возвращения в Берлин провел исследование химического состава уральского



*Памятник Ерофею Маркову (г.Березовский)*

золота и установил, что металл из кварцевых жил Березовского рудника содержит от 6 до 8 проц. серебра, в то время как россыпное золото изменяет это содержание от 0,16 проц. (Шабровский прииск) до 9,12 проц. и даже 16,15 проц. (прииск Бурушкинский около Нижнего Тагила). Это были первые достоверные химические анализы золота из наиболее значительных на то время уральских месторождений. Розе принадлежат и первые чертежи кристаллов золота из Березовских рудников.

В 1842 году на Южном Урале произошло знаменательное событие, имеющее всероссийское значение, – был найден крупнейший за всю историю нашей страны самородок золота весом свыше 36 кг на россыпях Царево-Александровской и Царево-Николаевской. Находку отправили в столичный Горный музей.

## Хитники и технический прогресс

Добыча золота в России в целом и на Урале в частности долгое время являлась привилегией государства, затем постепенно в отдельных районах разрешалось заниматься золотым промыслом частным лицам, в основном владельцам заводов на дачах, приписанных к ним.

С отменой крепостного права в 1861 году ограничительные рамки были сняты и на Урале золотодобычей могли заниматься все, но получение отводов, их оформление и организация работ требовали определенных средств, которые могли иметь только состоятельные люди, в результате чего появились частные золотопромышленники.

Часть мелких россыпей отдавалась приисковому населению для разработки, которая производилась небольшими артелями при помощи несложных ин-





струментов. Так возник старательский вид добычи золота. Владельцы приисков ставили старателям условия, из которых основным была сдача золота владельцу по цене, значительно (в 2-3 раза) ниже государственной. По этой причине большинство старателей не все золото сдавали в контору, что-то утаивали и продавали скупщикам, которые обычно на приисках содержали магазины, лавки, кабаки. Часть же старателей работала без разрешения владельца прииска, выхватывая обогащенные золотом участки. Добытое золото, конечно, сбывалось скупщикам. **Так возник особый вид золотодобычи – «хищнический» (в современной транскрипции – «хитнический», применяемый в основном к добыче драгоценных камней). «Хищниками» становились старатели, испортившие отношения с владельцем прииска, а также наиболее «отпетая» часть населения.**

В конце XIX – начале XX века золотой промысел на Урале начинает превращаться в особый род промышленности, продолжая наполовину оставаться кустарным. Внедряются методы химического извлечения золота, получившие широкое распространение в XX и XXI столетиях.

После Октябрьской революции власть на местах перешла в руки советских органов. 25 сентября 1919 года в Москве на заседании Комиссии по уральской промышленности было выработано положение о районном Управлении золото-платиновыми приисками Урала («Уралзолото»).

Золотопромышленность на Урале в 30-40-е годы XX века развивалась ударными темпами. Были широ-



Портрет Льва Брусницына. Автор Григорий Нечехин

ко распространены старательские работы, на долю которых приходилась большая часть добытого золота. Повсеместно стала применяться техника: драги, гидравлика, экскаваторы, тракторы. Открывались новые рудники, восстанавливались старые шахты – так была заложена основа современного этапа развития «золотой» истории Урала. ■

С первыми сведениями об уральском золоте связано и предание о Золотой Бабе, легендарном идоле, являвшемся предметом поклонения народов Северного Урала и Северо-Западной Сибири.

Загадка Золотой Бабы породила обширную литературу, в которой, наряду с вдумчивым анализом источников и серьезными предположениями, с годами накопилось немало откровенных вымыслов. Однако еще в 1906 году русский лингвист Н.С. Трубецкой убедительно отождествил Золотую Бабу с верховной богиней-матерью мансийской мифологии Калтац (Калтась), один из эпитетов которой – «сорни-эква» – буквально переводится как «золотая старуха». Мансийское слово «сорни» может подразумевать как золото, так и солнечный блеск. Известный уральский писатель С.Н. Плеханов опубликовал в 1985 году в литературном альманахе «Приключения-85» издательства «Молодая гвардия» историческую повесть «Золотая Баба», посвященную поискам русскими промышленниками на Урале в первой половине XVIII века легендарного идола. В 1986 году на Свердловской киностудии режиссером В.М. Кобзевым по этой книге был поставлен одноименный фильм.







# ИЗУМРУД КОКОВИНА

**Трагическая история талантливого мастера-камнереза,  
связанная с открытием самой большой изумрудной  
жилы на Урале**

«Пришло время восстановить доброе имя одного из самых талантливых мастеров-камнерезов России – Якова Васильевича Коковина (1787–1840)», – так начинается повествование о своем герое Владимир Бахмутов. Автор отмечает, что в основу его очерка «Изумруд Коковина» положены материалы книги «Завод «Русские самоцветы» И.М. Шакинко и В.Б. Семенова, которые первыми заговорили об этой исторической несправедливости. Свой интерес к вопросу Владимир Михайлович объясняет так: «Я сам, как, наверное, и многие из работников этого завода, выпускник Свердловского горного института. Мне не безразлична ни история развития на Урале художественной камнеобработки, ни судьба знаменитых уральских мастеров-камнерезов. И я хочу, вот уже тоже на склоне лет, сказать об этом свое слово». В этом году исполняется 180 лет со дня трагической смерти уральского камнереза. Мы далеки от тех событий, но и в наши дни правда и ложь продолжают соседствовать, как две чаши весов, время от времени перевешивая друг друга...



**Владимир Бахмутов,**  
кандидат технических наук,  
автор более 100 научных  
статей и 6 изобретений;  
член Союза писателей РФ





**Яков Коковин, управлявший Екатеринбургской гранильной фабрикой в 30-е годы XIX столетия, был несправедливо обвинен в похищении принадлежавшего казне уникального изумруда. «Разоблачил злоумышленника» вице-президент Департамента уделов граф Л.А. Перовский, что не помешало ему самому присвоить редкий камень. А происходило все так...**

### Из царства камня

Яков Коковин — выходец из семьи потомственного камнереза. Его отец, Василий Коковин, был мастером на Екатеринбургской гранильной фабрике. Василий лично участвовал в обработке многих изделий из камня, которые сегодня украшают Эрмитаж, Русский музей, Павловский дворец и считаются шедеврами русского камнерезного искусства конца XVIII — начала XIX веков. Яков родился в Екатеринбурге и вырос, можно сказать, в царстве камня. С малых лет он показал себя способным рисовальщиком, мог часами сидеть с карандашом в руке и рисовать какие-то хитросплетения трав, листочков, ягод, эскизы шкапулок, подсвечников, табакерок. Как-то Василий Коковин показал рисунки сына командированным из Петербурга архитекторским ученикам. Те подивились способностям юного Коковина и обещали переговорить о нем с графом Гуфье — президентом Императорской академии художеств. И в 1799 году сын крепостного и сам крепостной — 15-летний Яков Коковин был принят в воспитательный класс академии. Вскоре ее президентом стал граф А.С. Строганов, крупный знаток и тонкий ценитель искусства, который сыграл в жизни молодого художника большую роль. Строганов был меценатом, он искал таланты среди русских людей и всячески поддерживал их. Из ака-

демии Яков Коковин вышел, благодаря хлопотам Строганова, не крепостным, а свободным человеком. С тех пор вся его жизнь была связана с Екатеринбургской гранильной фабрикой. Уже в конце 1807 года Яков Коковин создает при фабрике свою школу, в которой преподает «правила рисования и лепления из воска и глины и высекания из мрамора». В 1811 году фабрика была передана в ведение Кабинета Его Императорского Величества. После смерти отца в 1818 году Яков занял его место, то есть был назначен главным мастером Екатеринбургской гранильной фабрики.

### Трагическая находка

Среди зеленых камней-самоцветов самым ярким, благородным и редким является изумруд. В России изумруд, наряду с рубинами и сапфирами, во все времена широко использовался в украшениях царского двора. Собственных месторождений драгоценных камней в то время в России не было открыто, изумруды привозили из Персии, Индии, стран юго-восточной Азии. И вот однажды крестьянин Белоярской волости Максим Кожевников случайно нашел в лесу несколько небольших кристаллов и обломков зеленого камня. Узнав об этом и осмотрев найденные камни, Яков Коковин 21 января 1831 года, несмотря на стужу, выехал с рабочими на место находки. Так была открыта самая бога-

тая из всех найденных позже в России изумрудная жила. Яков Коковин доложил о событии в Петербург, откуда получил указание «обратить особенное внимание на разработку изумрудов». Пришлось почти все силы фабрики бросить на добычу и огранку нового самоцвета. Мода на уральские изумруды захлестнула аристократические круги обеих столиц. За открытие изумрудов крестьянина Максима Кожевникова наградили деньгами, а мастера и по совместительству директора Екатеринбургской гранильной фабрики Якова Коковина — орденом. Должно быть, Яков Васильевич чувствовал себя тогда счастливейшим человеком, даже не подозревая, какую трагическую судьбу несет ему это открытие.

### Один на один с противником

Вице-президентом Департамента уделов на тот момент был граф Лев Алексеевич Перовский. Хладнокровный, черствый и расчетливый карьерист, он имел одну неистовую страсть, доходившую до преступления, — страсть коллекционера. Главной его слабостью были минералы и драгоценные камни, этим во многом объясняется его покровительство камнерезному делу. Используя свою близость к императору, Перовский убедил его в целесообразности передачи Петергофской гранильной фабрики Департаменту уделов и добился для ее реконструкции огромных средств. Перовский блестяще организовал снабжение фабрики природным камнем. При нем привозили яшму и белый мрамор из Италии, лазурит из Афганистана, черный мрамор из Бельгии, алмазы и аметисты из Бразилии. При всем при этом Лев Алексеевич не забы-

вал, разумеется, о пополнении своей личной коллекции, где оседали все лучшие камни, поступавшие в Департамент. Подчинив себе Петергоф, Перовский в 1828 году попытался прибрать к своим рукам и Екатеринбургскую фабрику. Однако Кабинет Его Императорского Величества не выпустил ее из-под своей власти. Тогда Перовский решил наладить с Коковиным частные связи. По его поручению руководитель Петергофской фабрики Д. Казин пишет Якову Васильевичу письмо с откровенным предложением вступить с ним в дело «по предмету закупки камня в коммерческую совершенно в частном виде спекуляцию», обещая проценты от сделок и подчеркивая, что это предложение делается с ведома вице-президента Департамента уделов. Какой корыстолюбивый человек не ухватился бы за такое выгодное предложение, тем более что вся эта «спекуляция» проходила под покровительством влиятельнейшего в придворных кругах человека, личного друга императора?!

**Однако Коковин был человеком чести. Вот как он на это ответил Казину: «Мне ничего не остается другого сказать, как принести вам свою благодарность и за откровенность вашу объяснить с такой же откровенностью... Я не могу сказать, что беден, но и не богат. Довольствуюсь ограниченным жалованием, перенося иногда недостатки с надеждою, что когда-либо начальство взглянет на труды мои, твержу пословицу: за богом молитва, за царем служба не теряется; и пока службу, никаких сторонних выгод желать и искать не могу, да и сама**

**заботливость службы того не позволяет. А чтобы быть полезным вверенной управлению вашему Петергофской шлифовальной фабрике, с совершенным удовольствием готов служить вам для выгоды казны без всяких коммерческих видов...».** Надо думать, что после такого ответа Перовский едва ли испытывал к Коковину доброжелательность. Понимал ли это Коковин, сознавал ли он, что своим отказом вызывал враждебные чувства у столь могущественного человека? Наверное, понимал. Вместе с тем он знал, что находится под защитой Кабинета и, видимо, надеялся, что так будет и впредь. Но не таков был граф Перовский, чтобы отступить от своей затеи. Он все-таки добился предписания министра Императорского двора, которое обязывало Коковина удовлетворять «все требования Департамента уделов относительно добывания цветных камней...», а для сокращения переписки прямо сносятся с Департаментом». Этим предписанием Коковин, по существу, лишился защиты и выставлялся один на один против могущественного и мстительного противника.

### Жестокая месть

Открытие изумрудов не могло, конечно, оставить Перовского равнодушным: один из первых ограненных уральских изумрудов вскоре оказался в перстне Льва Алексеевича. Едва прослышав об открытии месторождения, он немедленно обратился в Кабинет за копией донесения Коковина о находке и уже в феврале 1831 года поручил ему «заложить разведку изумрудов в пользу Департамента уделов». Перовский не забыл противодействия Коковина и продумывал план рас-



А. А. Перовский.  
Гравюра

правы над ним. Повод к этому вскоре нашлся. Дело в том, что предугадать скопление изумрудов в сланцах, в которых они залегали, не удавалось ни одному геологу — здесь не было никакой закономерности. И добыча изумрудов все время «скакала»: в один год была сказочно богата, а на другой — вдруг резко снижалась. Перовский убедил министра Императорского двора в необходимости провести ревизию на Екатеринбургской фабрике. И летом 1835 года с этой целью в Екатеринбург неожиданно прибыл чиновник Департамента уделов Ярошевицкий, якобы от нейтральной стороны. Ревизор нашел в кабинете Коковина огромное количество камней, приготовленных для отправки в Петербург. Места для специального хранилища их не хватало. К несчастью, только часть камней была должным образом учтена и зарегистрирована в ведомостях — немецкая пунктуальность не свойственна русскому человеку. И хотя камни не были спрятаны, а хранились в стеклянных витринах, Коковина обвинили в тайном умысле. Среди камней, лично упакованных Ярошевицким, был





уникальный крупный изумруд весом в один фунт, который по прибытии ящиков в Петербург выкрал алчный Перовский. Этим изумрудом, по свидетельству очевидца, Яков Коковин часто любовался, доставая его из стеклянной витрины. Когда кража была обнаружена, Перовский отправил Ярошевицкого, единственного, кто видел этот изумруд, в долговременную служебную командировку и заверил императора, что сам разберется в обстоятельствах дела. Он тут же последовал в Екатеринбург и распорядился арестовать Коковина. Обвинить мастера в краже изумруда все же не удалось, так как камень фигурировал в описи. Однако Якову Коковину были предъявлены обвинения во всех недостатках, имевших место на фабрике, ведь судьям ясно дали понять, что от них требуется.

### Затерялся во времени

Так ни в чем не повинного Якова Васильевича лишили «чинов, орденов, дворянского достоинства и знака отличия беспорочной службы» и заточили в тюрьму. Через три года

Кристалл изумруда длиной 12 см с Малышевского месторождения. Экспонат Уральского геологического музея УГГУ



он вышел на свободу тяжело больным человеком, сломленным физически и нравственно. Находясь уже при смерти, он пытался добиться пересмотра дела. Последнее его прошение министру Императорского двора датировано 9 декабря 1839 года. В нем Коковин писал: «Приводя на память и рассматривая поступки всей жизни моей, я совершенно не нахожу ни в чем себя умышленно виноватым...». Но пересмотра дела не последовало, и лишенный главного человеческого достоинства — чести, Коковин вскоре умер в страшных нравственных страданиях. Так интригами ловкого царедворца, спасавшего себя, был погублен один из самых талантливых русских художников-камнерезов.

А что же изумруд? Камень начал свою собственную жизнь. Не пошел он впрок Л.А. Перовскому — жулик то ли проиграл в карты, то ли продал его князю Кочубею. Дворец Кочубея под Полтавой близ хутора Диканьки, где хранился изумруд, позднее был сожжен восставшими крестьянами. А коллекции разграблены. Но потом что-то удалось собрать. Отыскался и

изумруд. Молодой князь Кочубей увез остатки коллекции в Вену и решил продать.

В 20-е годы прошлого века Российская академия наук начала кампанию за возвращение собраний, и в том числе изумруда, представлявших национальную ценность. Вопрос удалось решить положительно. Ученые-геологи В.И. Вернадский и А.Е. Ферсман поехали в Вену и купили коллекцию на аукционе вместе с изумрудом за 50 тысяч австрийских гульденов. Изумруд Коковина обрел покой в витрине Минералогического музея Академии наук. Однако уральский изумруд, который находится в Минералогическом музее, весит 2226 граммов — это больше 5 фунтов. А изумруд Коковина весил один фунт! Тот был изумительной чистоты и цвета, а этот отличается только своими размерами. Так затерялся во времени уникальный изумруд, который сыграл трагическую роль в жизни талантливого мастера. ■

*По материалам исторического очерка В. Бахмутова «Изумруд Коковина» и Музея истории Уральского государственного горного университета*





# Хронограф по горному делу:

## 100 лет Ильменскому заповеднику

За долгую историю изучения заповедника разработано свыше 400 копей, определено 70 горных пород, 315 минеральных видов, впервые открыто 17 новых минералов

## 90 лет



145 лет со дня рождения К.К. Матвеева (1875-1954), одного из основателей Уральской школы минералогов и геохимиков

со дня открытия Воркутинского угольного месторождения, одного из крупнейших в Печорском бассейне



## 275 лет

со дня открытия первого российского золота. Весной 1745 года уральский крестьянин Ерофей Марков в районе речки Березовки нашел «плиточки» с любопытным желтым узором. Здесь позднее был заложен Березовский рудник, который действует по настоящее время





# знаменательные даты Урала в 2020 году

115 лет

со дня создания  
сейсмической станции  
«Екатеринбург»  
(«Свердловск»). С 1913 г.  
станция оснащается сейс-

смологической аппара-  
турой и сейсмографами с  
гальванометрической ре-  
гистрацией и становится  
выполняющей наблюдения  
и их обработку по единой  
программе с шестью дру-  
гими станциями такого  
класса, развернутыми  
в Тифлисе, Иркутске,  
Ташкенте, Владивостоке,  
Баку и Макеевке

100 лет  
кафедре геологии  
Уральского  
государственного  
горного  
университета

175 лет

со дня рождения  
О.Е. Клера (1845-1920),  
краеоведа, организатора  
и президента Ураль-  
ского общества естество-  
любителей (УОЛЕ)

115 лет со дня рожде-  
ния Д.Н. Оглоблина  
(1905-1968), одного  
из создателей  
отечественной школы  
маркшейдеров

25 лет  
Природно-  
минералогическому  
заказнику  
«Режевской»





# Уральский государственный горный университет выполнит следующие инжиниринговые услуги для производственных предприятий:

## Геологические, инженерно-экологические изыскания

- Изучение и оценка гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических условий разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.
- Комплексные изыскания для проектирования объектов строительства.

## Обогащение

- Исследование обогатимости различных руд месторождений с целью их комплексного использования, включая переработку хвостов обогатительных фабрик.

## Безопасность горного производства

- Создание методов, средств и систем мониторинга и прогноза безопасности технологического состояния горнотехнических систем.
- Проектирование и расчет вентиляционных сетей промышленных объектов.

## Энергетика и электроснабжение

- Контроль и прогнозирование потребления электроэнергии с повышенными показателями точности для приобретения электроэнергии на оптовом рынке.

## Горные работы

- Разработка технических проектов на отработку месторождений полезных ископаемых.
- Разработка проектов рекультивации.
- Геомеханика, геометризация и моделирование горнотехнических условий разработки месторождений полезных ископаемых.
- Совершенствование технологии шахтного и подземного строительства, буровзрывных работ.
- Создание и реконструкция опорных маркшейдерских сетей.
- Разработка проектов наблюдательных станций с целью обеспечения безопасности ведения горных работ.

## Экологическая безопасность

- Экологический аудит предприятий.
- Разработка технических проектов на отработку хвостов и отвалов.
- Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды.

## Машины и оборудование

- Обоснование рациональных конструктивных и режимных параметров горных машин.
- Расчет напряженно-деформированного состояния и обеспечение надежности конструкций горных машин, оборудования и инструмента.
- Модернизация существующих машин и оборудования.

Контакты для сотрудничества:  
тел. (343) 278-73-82  
e-mail: science@ursmu.ru  
Зам. проректора по научной работе УГГУ  
**Симисинов Денис Иванович**

Издание подготовлено информационным управлением УГГУ (рук. Т.А. Салова).  
Под материалами работали Л.Л. Лонговае и Д.А. Башкатова.  
Дизайн и верстка: М.Ю. Азнагулов.  
Отпечатано в типографии ИП Русских А.В. по адресу: г. Екатеринбург, ул. Монтерская, 3, литер 81,  
Заказ № 2070129. Тираж 600 экз. Март, 2020 год.