

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ СИМПОЗИУМ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

---

12-21 апреля 2010 г.

## ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 504.3.054+622.807

### ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ ДЛЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*ХОХРЯКОВ А. В., ЛУЩАЙ О. В., ЦЕЙТЛИН Е. М.*  
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В соответствии с требованиями статьи 12 Федерального закона № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» в целях государственного регулирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух устанавливаются технические нормативы выбросов и предельно допустимые выбросы.

В случае невозможности соблюдения предельно допустимых выбросов для источников могут устанавливаться временно согласованные выбросы.

Критерием установления для предприятия предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух является соблюдение на границе санитарно-защитной зоны предприятия предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Разработка предельно допустимых и временно согласованных выбросов обеспечивается на основе:

- проектной документации в отношении вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов хозяйственной и иной деятельности;
- данных инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в отношении действующих объектов хозяйственной и иной деятельности.

Для определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов ЗВ в атмосферу используются инструментальные и расчетные (расчетно-аналитические) методы.

Для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий горнодобывающей промышленности используются следующие методики, разработанные Институтом горного дела им. А. А. Скочинского:

– Методика расчета выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей), 1999 г.;

– Методика расчета вредных выбросов (сбросов) и оценки экологического ущерба при эксплуатации различных видов карьерного транспорта, 1994 г.

Они содержат сведения об удельных выбросах различных моделей горного оборудования, а также технические характеристики этого оборудования, необходимые для расчетов объемов выбросов и дальнейшего расчета рассеивания этих выбросов в атмосферном воздухе с использованием расчетной модели ОНД -86.

Основными источниками процессов образования загрязняющих веществ при проведении горных работ являются следующие виды работ: буровые, погрузо-разгрузочные, взрывные, транспортные.

Основными вредными загрязняющими веществами, выделяющимися в атмосферный воздух при проведении данных видов работ, являются: при буровых работах – пыль; при взрывных работах с применением промышленных взрывчатых веществ – оксид углерода, оксиды азота, пыль; при погрузочно-разгрузочных работах – пыль; при транспортировании горной массы – оксиды углерода, азота, углерод, углеводороды и пыль.

Из представленного выше видно, что основным загрязняющим веществом, выделяющимся при проведении вышеуказанных работ, является пыль, которая в соответствии с методиками квалифицируется как «взвешенные вещества» (код 2902).

В соответствии с требованиями статьи 22 Федерального закона № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», при инвентаризации должны быть учтены все поступающие в атмосферу загрязняющие вещества, которые присутствуют в материальном балансе применяемых технологических процессов, от всех стационарных источников загрязнения (организованных и неорганизованных), имеющихся на предприятии, включая автотранспорт.

В принятой на настоящее время практике нормирования выбросов от горных предприятий вся величина выброса «взвешенных веществ» идентифицируется только как пыль неорганическая с содержанием оксида кремния до 20 % (код 2909) класс токсичности (опасности) 3,  $m.p=0,5$  ПДК  $mg/m^3$ .

Вместе с тем, горные и вскрышные породы имеют сложный химический состав. При этом индивидуальные компоненты, входящие в состав пыли, могут иметь разный класс токсичности (опасности).

Так, например, рассмотрим химический состав бокситов месторождений в г. Североуральске, приведенный в таблице.

Процентное содержание элементов

Наименование	Двуокись кремния, %	Оксид алюминия, %	Оксид кальция, %	Оксид железа, %	Прочие, %
Бокситы	3,2	52,37	6,03	20,6	17,8
Порода	6,2	8,00	44,00	3,5	38,3

Анализ представленных данных по составу показывает, что реальное содержание пыли неорганической класс токсичности (опасности) 3 в бокситах лишь 17,8 %, а львиная доля – это оксид алюминия (код 0101), класс токсичности опасности которого 2, ПДК с. с = 0,01  $mg/m^3$ .

В выбросах при транспортировке, складировании и хранении вскрышной породы также содержится оксид алюминия и оксид железа (код 0123) – класс токсичности (опасности) 2, ПДК с.с = 0,04  $mg/m^3$ .

Следовательно, идентификация выбросов твердых веществ от процессов добычи бокситов как пыли неорганической неправомерно. Необходимо дифференцировать пыль по процентному составу ее индивидуальных компонент.

Следовательно, для правильной оценки воздействия выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от горных работ, необходимо определение качественного состава пыли, в соответствии с ее вещественным составом.

Количественное содержание индивидуальных компонент, входящих в состав пыли, будет определяться их процентным содержанием в составе горных и вскрышных пород.

Такой подход приводит к более правильной оценке вредного воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от горных предприятий, а значит и принятию грамотных управленческих решений.

Предлагаемый подход к расчету максимально – разовых, валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при разработке месторождения, основанный на конкретном составе горных и вскрышных пород, может быть использован для любых горных масс, имеющих сложный состав.

**ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ БИОТОПЛИВА***МОГИЛЬНИКОВА Л. Л., ГОРБУНОВ А. В.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В мире все больше говорят о необходимости замены нефти, угля и газа на биотопливо. Различается жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания, например, этанол, метанол, биодизель), твердое биотопливо (дрова, торф, солома) и газообразное (биогаз, водород).

Наиболее распространенным твердым биотопливом были и остаются дрова. Топливная древесина использовалась тысячелетиями и для многих остается единственным источником тепла и средством приготовления пищи. Однако повышенный спрос на топливную древесину может привести к неконтролируемой вырубке лесов, в том числе реликтовых, обеднению экосистем и эрозии почв. В наше время угрозе уничтожения подвержены влажные тропические леса. Реальной альтернативой топливной древесине является торф и продукты его переработки. Использование торфа в качестве топлива позволяет подойти к решению многих проблем. Сохранение от вырубки лесных ресурсов позволит сберечь их для последующих поколений. Разработка одного гектара торфяного месторождения для использования торфа как топлива спасает от вырубки от 50 до 100 га леса. При использовании торфа в качестве топлива в атмосферу выбрасывается диоксида серы в десятки раз меньше, чем при сжигании мазута и угля, при этом выброс окиси углерода полностью компенсируется его поглощением торфяно-болотными экосистемами.

В последнее время под термином «биотопливо» все реже подразумевают дрова. Речь, как правило, идет о более высокотехнологичных продуктах, получаемых из торфа, сельскохозяйственных культур или отходов переработки растительного и животного сырья.

Биотопливо относится к возобновляемым энергетическим источникам и этим принципиально отличается от нефти, газа и угля, запасы которых на нашей планете конечны. Кроме того, биотопливо экологически относительно чисто, ведь при его сжигании в атмосферу выбрасывается не больше углекислоты, чем потребили растения, из которых оно было выработано. Следовательно, общее содержание углекислого газа  $\text{CO}_2$ , который многие климатологи считают основной причиной «глобального потепления», не увеличивается.

Самым распространенным видом жидкого биотоплива считается этанол и его смеси с бензином. Даже 10-процентная добавка этанола дает значительный экологический эффект. Она снижает выбросы парниковых газов почти на 20 %, так как этанол способствует более полному сгоранию топлива и изменению процентного состава выхлопа в сторону менее опасного газа – углекислого  $\text{CO}_2$  вместо угарного  $\text{CO}$ .

Исследователям удалось создать новый вид микробов, производящих целлюлозу, которая, в свою очередь, может быть преобразована в этанол и другие виды биотоплива. Сине-зеленые водоросли, наряду с целлюлозой, выделяют глюкозу и сахарозу. Именно эти простые виды сахара используются для производства этанола.

Еще одним видом биотоплива является биодизель – топливо на основе растительных или животных жиров (масел), а также продуктов их этерификации, для его производства не требуется специального оборудования, так как животные жиры могут перерабатываться на обычных нефтеперерабатывающих предприятиях по традиционной технологии дизельного топлива. Создано новое дизельное биотопливо, основой которого является кофейная гуща. Основными преимуществами нового биотоплива являются его долгий срок хранения и низкая стоимость, кроме того, оно многофункционально и может использоваться для печей, котлов и каминов. Но лучшим сырьем для биодизеля пока считается рапс. Не менее перспективным топливом считается биогаз. Плюс его заключается в том, что получать его можно из шелухи от семечек, сухих листьев, навоза, птичьего помета, пищевых отходов и другой органики.

В экологическом аспекте биоэкономика позволяет предотвращать загрязнение окружающей среды, снижать объемы выбросов газов, вызывающих парниковый эффект, и других ядовитых веществ; создавать новые материалы, химические вещества и топливо из биомассы; использовать продукты многократного использования и переработки. Естественно, биотопливо в ближайшей перспективе не сможет полностью заменить нефтегазовое, но уже сегодня способно составить ему конкуренцию.

УДК 621.31

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫРАБОТКИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

*ШЕВЧИК А. А., ШЕРСТНЕВ В. И.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Человечеству нужна энергия, причем потребности в ней увеличиваются с каждым годом. Вместе с тем, запасы традиционных природных топлив (нефть, уголь, газ и др.) невозобновимы. Сегодня суммарное потребление тепловой энергии в мире составляет 200 млрд кВт/ч в год, (эквивалентно 36 млрд т условного топлива). В современной России общее потребление топлива составляет около 5 % мирового энергобаланса. Свыше 80 % от всех геологических запасов органического топлива в мире приходится на долю угля, который становится все менее популярным, в связи с вредным влиянием его на окружающую природную среду. Кроме того, по прогнозам некоторых экспертов запасы угля будут исчерпаны к 2100 г. Уже сейчас заметно сокращается добыча нефти и газа, но не за счет модернизации технологий переработки нефти и газа, а за счет истощения природных ресурсов. Так, к 2020 г. доля добычи нефти и газа в топливно-энергетическом балансе снизится с 66,6 до 20 %. Малая гидро- и ветроэнергетика составляют всего 2,3 % общего производства энергии в мире и они могут играть только вспомогательную роль из-за существенных недостатков: потребности в равных площадках значительных размеров, необходимость выведения их из хозяйственного оборота, изменение привычного природного ландшафта, акустические шумы, вибрация почвы. Таким образом, ни органическое топливо, ни гидро- и ветроэнергия не могут решить проблемы энергетики в перспективе. Уменьшаются также и запасы ядерного топлива – урана и тория, из которого можно получать в реакторах-размножителях плутоний. Основными недостатками данного способа получения энергии являются проблемы высокой надежности атомных энергоблоков и удорожание атомных электростанций.

Практически неисчерпаемы запасы термоядерного топлива – водорода, однако управляемые термоядерные реакции пока не освоены и неизвестно, когда они будут использованы для промышленного получения энергии в чистом виде.

Таким образом, рассмотренные способы получения энергии не могут решить проблемы энергообеспечения будущих поколений. Остаются два пути: предельно экономное расходование энергоресурсов и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Именно возобновляемые источники энергии представляют сегодня реальную альтернативу традиционным технологиям и остаются наиболее перспективными с точки зрения сохранения окружающей природной среды и первичных природных ресурсов. К ним относят внедрение технологий по биоразложению отходов органического происхождения (отходы животноводческих и птицеводческих комплексов и др.), сжигание твердых бытовых отходов (ТБО) с использованием тепла дымовых газов, а также использование свалочного газа (СГ), образующегося на полигонах ТБО.

Наибольший интерес представляет получение СГ, так как решается ряд проблем экономического и экологического характера.

Макрокомпонентами СГ являются метан ( $\text{CH}_4$ ) и диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), их соотношение может меняться от 40-70 до 30-60 % соответственно. В качестве сопутствующих компонентов присутствуют азот ( $\text{N}_2$ ), кислород ( $\text{O}_2$ ), водород ( $\text{H}_2$ ), а также различные органические соединения. Эмиссии СГ, поступающие в природную среду, формируют негативные эффекты как локального, так и глобального характера. Так, например, в США вступил в силу закон о необходимости оборудования

всех без исключения полигонов страны системами добычи и обезвреживания СГ, после того как американскими исследователями было показано, что свалки являются основным антропогенным источником метана в США. Интересно отметить, что существенный вклад в глобальную эмиссию СГ производит Россия. По оценкам Межправительственной комиссии по изменению климата (IPCC) свалки России ежегодно выбрасывают в атмосферу 1,5 млн т, что составляет примерно 3 % от планетарного потока.

Органическое вещество, являясь основным компонентом ТБО, разлагается на свалках приблизительно в течение 20 лет. Активное газообразование в толще складированных отходов начинается примерно с третьего года от начала складирования, постепенно нарастая, и продолжается 10-15 лет, после чего процесс постепенно замедляется. Поэтому при среднем выходе свалочного газа 100 м<sup>3</sup>/т ТБО средняя скорость выхода его принимается, как правило, 5 м<sup>3</sup>/т ТБО в год. Эта цифра подтверждается данными по эксплуатации 86 систем сбора свалочного газа в различных странах.

Свалочный газ, образующийся на свалке, без предварительной очистки можно использовать как топливо для котлов и печей, т. е. он может поставляться прямо к промышленному потребителю для получения тепла или для использования в каком-либо технологическом процессе (обжиг, получение технологического пара и др.).

Этот путь использования газа является самым эффективным при условии, что его потребление непрерывное.

Свалочный газ используется также после предварительной очистки для получения электроэнергии с помощью установок комбинированной выработки тепла и электроэнергии (КТЭ). Выработанное электричество может использоваться непосредственно на площадке свалки или подаваться в сеть.

В перспективе возможно использование СГ после обогащения его до качества природного газа. При обогащении газ высушивается, из него удаляются диоксид углерода и другие примеси. Однако системы улучшения качества свалочного газа пока очень дороги и не находят широкого применения.

Лидерами по объемам годовой газодобычи с полигонов ТБО в мире является: США – 500 млн м<sup>3</sup>/год, Германия – 400 млн м<sup>3</sup>/год, Великобритания – 200 млн м<sup>3</sup>/год. В целом, глобальная добыча СГ составляет примерно 1,2 млрд м<sup>3</sup> в год, что эквивалентно 429 тыс. тонн метана или 1 % его мировой эмиссии.

В России проводились специальные технико-экономические расчеты возможных типовых объектов по добыче и утилизации газа со свалок. Рассматривались два варианта технологических схем утилизации газа: производство электроэнергии и подача газа потребителю. В результате установили, что объекты по производству электроэнергии требуют больших инвестиций и являются более прибыльными по абсолютным показателям; с ростом свалочной толщи отходов пропорционально растут технико-экономические показатели объектов; все рассмотренные варианты экономически эффективны. На основании полученных данных был разработан и внедрен проект «Санитарное захоронение с рекуперацией энергии на территории Московской области». Основной целью проекта являлась демонстрация в России возможностей биогазовой технологии. В качестве объектов были выбраны два типичных полигона Московской области: полигон «Дашковка» в Серпуховском районе и полигон «Каргашино» в Мытищинском районе.

Был выбран вариант утилизации биогаза в форме производства электроэнергии. Для этого на их территориях были построены системы газодобычи, включающие скважины, газопроводы и компрессорные станции, обеспечивающие подачу газа к мотор-генераторам, находящимся в непосредственной близости от полигонов.

Опытно-промышленный режим испытаний показал выработку до 80 кВт/ч электроэнергии на каждом полигоне. Таким образом, в российских условиях из 1 м<sup>3</sup> СГ может быть произведено 1,3-1,5 кВт электроэнергии. Это означает, что при полном использовании запасов СГ на полигонах может быть произведено около 2500 МВт электроэнергии в год.

Проведенный анализ существующего положения использования СГ в мире показал, что тенденция расширения сбора и утилизации СГ, образующегося на свалках, наблюдается во многих странах, но объем извлекаемого газа ничтожен по сравнению с объемом его образования. Это открывает широкие возможности для развития СГ в качестве альтернативного источника «голубого» топлива.

## О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЕ ТОРФЯНОГО КЛАСТЕРА В ЭКОНОМИКЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*ЛЕМЕХ А. В.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет - УПИ»

*ГОРБУНОВ А. В.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Для обеспечения передовых показателей качества жизни на территории Свердловской области необходимо создание высокотехнологичных производств с высоким уровнем интеллектуальной составляющей в конечном продукте.

Современная промышленная политика в России в ближайшие пять лет предполагает создание 2-3 миллионов новых рабочих мест «высокой степени достоинства» (по определению Международной организации труда), т. е. требующих высокой квалификации и достойно оплачиваемых. Все это в рамках прорыва в новый седьмой технологический уклад, что требует выделения фундаментальной науки и инновационного образования в качестве приоритетов.

На современном этапе развития экономики Свердловской области одной из актуальных задач является проектирование и создание торфяного кластера.

Торфяной кластер – это совокупность высокотехнологичных производств, объединенных технологическими цепочками: энергетических, химических, металлургических, машиностроительных производств и индустрии создания программного обеспечения для современного управления технологическими процессами.

Основой создания кластера может служить концепция повсеместного использования робототехники и автоматизации при освоении новых территорий в технологических процессах обслуживания современных производств и управления их жизненным циклом. Основой этих производств может служить развитая энергетическая инфраструктура, основанная на использовании местных возобновляемых экономических видах топлива.

В энергетике Свердловской области на сегодня назрела необходимость, а также сложились предпосылки осуществления технологического прорыва. С одной стороны, топливная безопасность области находится в критическом состоянии – собственных топливных разработок практически нет. Область ориентирована на использование дальнепривозного топлива – природного газа из Заполярья (расстояние более 2000 км), каменного угля из Казахстана (расстояние более 1500 км) и Кузбасса (расстояние более 2000 км). С другой стороны, программные документы по развитию энергетики предполагают значительное увеличение потребления топливно-энергетических ресурсов в области в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Например, в Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики предполагается смещение долей в топливном балансе в пользу использования угля (до 75 %), в региональных программах развития сохраняются существующие доли угля и газа. Однако и в том, и в другом случае представляется проблематичным использовать предлагаемый объем каменного угля и обеспечить требуемый режим энергосистемы в связи, например, с недостаточной развитостью железнодорожной сети. Кроме того, существенное увеличение потребления угля может негативно сказаться на экологии, что отразится на демографии (продолжительности жизни, уровне смертности, количестве онкологических заболеваний и др.), что может привести к снижению качества жизни в отдельных районах Свердловской области.

Перспективы экономики Свердловской области при сохранении структуры топливно-энергетического баланса следующие:

- удорожание газа и угля в средне- и долгосрочной перспективе;
- обострение проблемы транспортировки большого объема угля;
- рост себестоимости продукции Свердловской области, снижение конкурентоспособности.

По запасам торфа Свердловская область занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации. Согласно кадастру торфяных месторождений, в области разведано и учтено 1671 торфяное месторождение общей площадью в границах промышленной залежи 1931,1 тыс. га с запасами торфа 6985,7 млн т. Анализ картографических и других материалов показывает, что

по самым скромным подсчетам общегеологические запасы торфа с учетом еще неразведанных месторождений превышают 8 млрд т.

Области применения торфа включают: энергетику, металлургию, сельское хозяйство, строительство, природоохранные предприятия, медицину и др.

Продукция, получаемая из торфа: тепловая и электрическая энергия, топливные брикеты и гранулы, кокс, газ, синтетическое топливо, воск, парафин, ингибиторы коррозии металла, фенолы и прочее.

Основоположником теории кластерного развития является М. Портер, который изучил данную проблему посредством исследования конкурентных позиций более 100 отраслей различных стран. М. Портер обратил внимание на то, что наиболее конкурентоспособные в международных масштабах фирмы одной отрасли обычно сконцентрированы в одном регионе. Это связано с волновой природой инноваций, распространяемых вокруг себя наиболее конкурентоспособных компаний и затрагивающих поставщиков, потребителей и конкурентов данных компаний. В регионе возникает «кластер» – сообщество сконцентрированных по географическому принципу фирм, тесно связанных отраслей, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга.

Но все же нельзя любой территориально-производственный комплекс предприятия и производств объявить кластером. Ценность последнего заключается не столько в комплексности, сколько, во-первых, в наличии внутренней конкурентной среды (кластер не является вертикально-интегрированной компанией), а во-вторых, в существенном присутствии кластера в глобальной экономике, в наличии у него сильных конкурентных позиций на глобальном рынке. Обычно на территории существует ограниченное количество кластеров, но именно они обеспечивают конкурентоспособность региона.

Кластеры принимают различные формы в зависимости от своей глубины и сложности, но в большинстве случаев включают компании, производящие продукцию конечного потребления, или компании по оказанию услуг; поставщиков специализированных факторов производства, компонентов, машин, а также сервисных услуг; финансовые институты; фирмы в сопутствующих отраслях. Кластеры также часто включают фирмы, работающие в низовых отраслях (т. е. с каналами сбыта или с потребителями), производителей побочных продуктов, специализированных провайдеров инфраструктуры, правительственные и другие организации, обеспечивающие специальное обучение, сбор информации, проведение исследований и предоставляющие техническую поддержку (такие как университеты, курсы повышения квалификации и т. п.), а также агентства, устанавливающие стандарты. Правительственные агентства, оказывающие существенное влияние на кластер, могут рассматриваться как его часть. И, наконец, многие кластеры включают торговые ассоциации и другие совместные структуры частного сектора, поддерживающие членов кластера.

Высокая конкурентоспособность территории держится именно на сильных позициях отдельных кластеров, тогда как вне них даже самая развитая экономика может давать посредственные результаты. В современной экономике давно уже конкурируют не отдельные предприятия и отрасли, а кластеры.

Россия унаследовала экономические регионы, создававшиеся в ходе индустриализации и рассчитанные на развитие масштабного массового производства, а потому имеющие централизованную организацию. К тому же крупные вертикально-интегрированные компании (ВИК) в постсоветский период поглотили большую часть данного производства, что также повлияло на производственно-территориальную организацию российских регионов. В настоящий момент, если судить по структуре российского экспорта, производственных кластеров, конкурентоспособных в мировых масштабах, в стране почти нет. С большим трудом можно выделить лишь *протокластеры* и *недооформленные сетевые регионы*, к тому же, как правило, не имеющие промышленной специализации. Это явно тормозит инновационное развитие российской промышленности и ослабляет ее конкурентоспособность.

Сегодня обсуждается возможность сооружения до 1000 МВт энергетических мощностей на торфе на территории Свердловской области в энергоустановках малой мощности.

Основные месторождения торфа находятся в Таборинском (1780 млн т) и Гаринском (1250 млн т) районах Свердловской области. Это территории с невысокими показателями уровня жизни и низкой промышленной составляющей. Разработка торфяных месторождений этих районов, с использованием современных технологий предполагает значительное количество работников,

приведет к необходимости серьезных вложений в соответствующую инфраструктуру и социальную сферу, что существенно снизит эффективность проекта. При этом уровень сложности работы останется низким, с соответствующим вознаграждением.

При широком использовании робототехники и автоматизации возможно кратное увеличение производительности труда. Использование передовых средств связи и коммуникации, предполагающих возможность удаленного управления технологическими процессами позволит часть функций перенести из удаленных территорий в областные центры, что снизит требования по инфраструктурному обеспечению осваиваемых территорий.

Создание в этих районах энергетического сектора на торфе позволит производить «дешевую» электрическую и особенно тепловую энергию. Это позволит существенно повысить экономическую эффективность энергоемкой промышленности, которую возможно разместить в этих районах. Таким образом, речь сегодня должна идти о комплексном освоении территорий – создании энергетической инфраструктуры и размещении современных производств.

В настоящее время существуют предпосылки для производства технологий на основе комплексной роботизации и автоматизации различных производственных процессов – добычи, транспортировки, переработки торфяного сырья и рекультивации выработанных торфяных месторождений.

УДК 662.641:669

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

*ГОРБУНОВ А. В.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Использование торфа и материалов на его основе в металлургическом производстве представляет особый интерес по многим причинам. Во-первых, значительное количество районов с развитой металлургической промышленностью, работающих на дальнепривозном углеродистом топливе, имеют собственные значительные запасы торфа. Во-вторых, торф имеет низкое содержание серы и фосфора. Верховые виды торфа являются сравнительно малозольными. Средняя зольность торфа не превышает 4-5 %. При добыче кускового торфа на верховых месторождениях получается прочная и плотная продукция в виде кусков заданной формы и размеров. Плотный и прочный торфяной кусок является хорошим сырьем для получения торфяного кокса. В-третьих, ряд ценных специфических свойств торфяного кокса и полукокса (высокая реакционная и поглотительная способность, легко поддаются активации, обладают высоким электрическим сопротивлением) определяют высокую эффективность использования их вместо древесного угля и каменноугольного кокса в качестве углеродистого восстановителя.

Известны следующие направления использования торфа в металлургических процессах: применение торфяного кокса и полукокса в качестве отошающего компонента шихты; производство топливно-плавильных материалов на основе торфа и термобрикетов для доменного процесса и торфорудных брикетов для внедоменного получения стали в кипящем шлаковом слое и для производства губчатого железа с последующей переплавкой в сталь в индукционных печах; для агломерации железных руд; в производстве ферросплавов; использование фрезерного торфа для термического разложения в реакторе аэрофонтанного типа с последующим вдуванием полученного пылевидного торфяного кокса в горнодоменных печах с целью частичной замены каменноугольного кокса; в качестве сырья для производства активных углей, карбюризатора для цементации стали, кузнечного топлива и других производств.

Использование торфяного кокса в чистом виде подтвердило возможность его применения в доменных печах. При многих преимуществах торфяного кокса по сравнению с каменноугольным коксом единственным его недостатком является его невысокая механическая прочность.

Наряду с коксом торфяной полукокс успешно находил применение в металлургических процессах. Так, полукокс, получаемый в печах Пинча, успешно использовался для цементации углеродистых сталей, а также для изготовления сорбентов и в стекольной шихте. Пылевидный



торфяной полукокс обладает лучшими технологическими и экономическими показателями по сравнению с другими пылевидными реагентами и может быть получен методом термического разложения торфа в реакторе аэрофонтанного типа.

Предложена технологическая схема термического разложения торфа, основанная на его коксовании в щелевых печах радиационного пиролиза с внешним обогревом, с последующим гранулированием кокса и его использованием для агломерации железных руд.

Решение вопроса использования торфа в металлургических процессах наряду с химическим составом в значительной степени определяется возможностью получения из него кускового материала с заданными формой, размерами и прочностью. К окускованной торфяной продукции относятся кусковой и гранулированный торф, кокс и полукокс, брикет, полубрикет и термобрикет. Как было уже отмечено, кусковой и гранулированный торф может по той или другой схеме подвергаться термической переработке для получения кускового кокса или полукокса. Брикеты и полубрикеты из-за низкой термической прочности не обеспечивают получение прочного кокса и не находят применения в металлургических процессах.

К настоящему времени сложились определенные предпосылки к началу нового этапа развития металлургического использования торфа, в основном связанное с резким удорожанием добычи и переработки углеродистого топлива и возрастанием транспортных расходов, что определяет особую актуальность рационального и эффективного освоения местных ресурсов, к которым традиционно относится торф.

Учитывая специфические свойства торфяного сырья (структурно-механические, водно-физические, ионообменные, электрокинетические и др.) в УГГУ проводятся исследования по переработке дисперсных пылей различных металлургических производств с целью получения рудных брикетов на торфяном связующем. Материалы исследований свидетельствуют, что при подборе соответствующего торфяного сырья могут быть получены композиционные торфяные брикеты, содержащие медь, цинк, свинец, марганец и др. цветные металлы. Испытания на механическую прочность на сжатие показали, что композиционные рудные брикеты на торфяном связующем при влажности 8-12 % удовлетворяют требованиям металлургических процессов при выплавке того или иного металла. Кроме того, термоустойчивость композиционных торфяных брикетов позволяет их использовать в высокотемпературных агрегатах. В частности, медьсодержащие брикеты сохраняют форму до 1000 °С, после чего происходит их плавление без предварительного разрушения.

Производство пресс-формованных торфяных углеродистых композиций предусматривает использование в качестве наполнителя отсевов углеродистых материалов: нефтяного и каменноугольного кокса и полукокса, древесного угля, каменного и бурого угля, отходов графитации угольных стержней и других богатых углеродом материалов. Введение в торф углеродистого материала повышает его качественные характеристики и позволяет использовать композиционные материалы в качестве топлива для коммунально-бытовых нужд и восстановителя в металлургических процессах.

Подбором свойств торфа и исходных углеродистых материалов достигается необходимое качество торфяных топливных композиций, определяемое требованиями конкретного металлургического процесса.

Таким образом, переработка дисперсных концентратов и металлургических отходов с торфом обеспечивает получение окускованных топливно-плавильных и углеродсодержащих композиций с необходимыми качественными характеристиками. Новые виды торфяных композиций с наполнителями из нефтяного кокса, обожженного медного концентрата, свинцовой пыли и др. испытаны в промышленных условиях на металлургических заводах Урала. Промышленные испытания перечисленных композиций подтвердили целесообразность и эффективность использования предлагаемых композиционных материалов в металлургических процессах.

## **ПРИПЯТЬ – ГОРОД, КОТОРОГО НЕТ... ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*МИНИНА М. В.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Припять... Город-призрак, город, которого больше нет на картах. Город, который через несколько лет превратится в развалины, но о котором всегда будет помнить мировая экология.

Город Припять был основан 4 февраля 1970 года на Украине. Генеральным поводом основания города стало строительство и последующая эксплуатация одной из самых крупных в Европе атомной электростанции – Чернобыльской. Припять стала девятым в Советском Союзе атомоградом.

26 апреля 1986 года стало роковым числом в истории Припяти: в результате взрыва произошло разрушение четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС, в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ, и 27 апреля город был покинут навсегда.

По последней проведенной до эвакуации переписи (в ноябре 1985 года), численность населения составляла 47 тысяч 500 человек и включала более 25 национальностей. В Припяти было несколько микрорайонов, пять школ, магазины, дом культуры, кинотеатр, бассейн, музыкальная школа, речной вокзал с тарелкой, железнодорожная станция Янов.

В настоящее время Припять выглядит следующим образом: молчаливые дома смотрят на внезапного посетителя своими пустыми глазницами. Выросшие деревья, некогда ухоженных аллей и парков, превратились просто в заросли леса. Кругом царит гробовая тишина.

Экологические последствия Чернобыльской аварии носят устрашающий характер: в зараженных районах возникла новая популяция людей, животных и микроорганизмов с повышенной чувствительностью к радиации, химическим веществам и даже к медицинскому лечению.

Речь идет не только об увеличении числа врожденных уродств или раковых заболеваний. Это крайние точки радиационного воздействия. Для всего мира куда опаснее то, что из поколения в поколение у людей, испытывающих воздействия «малых доз», будет наблюдаться катастрофическое снижение иммунитета. Одновременно этим поколениям придется столкнуться с мутирующими микроорганизмами. На фоне этого возможно возникновение самых чудовищных и принципиально новых заболеваний.

В экологических последствиях аварии следует выделить три ключевых аспекта: собственно поступление в окружающую среду большого количества радиоактивных веществ, их рассеяние в атмосфере, формирование загрязнения территорий и последующая миграция в экосистемах; радиационное воздействие на объекты живой природы и отдельные компоненты экосистем; изменение антропогенных нагрузок на объекты живой природы вследствие прекращения хозяйственной деятельности или реализации защитных мер.

Радиоактивному загрязнению цезием-137 подверглось 23 % (в качестве сравнения, для Украины эта доля составила 7 %, России – 0,6 %), стронцием-90 – 10 %, трансурановыми элементами – почти 2 % территории Белоруссии.

Проведенная оценка ущерба не является окончательной даже сегодня, поскольку причинно-следственные связи, отражающие воздействие радиоактивного загрязнения территорий на различные сферы жизнедеятельности, достаточно сложны. Наука пока не располагает полной и окончательной информацией о медико-биологических, социальных и экологических последствиях чернобыльской катастрофы.

В настоящее время для снижения внешней дозовой нагрузки на население проводится дезактивация загрязненных земель.

В процессе научного сопровождения работ по ликвидации последствий аварии в сфере сельскохозяйственного производства был выполнен большой объем радиоэкологических исследований по оценке миграции радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам. Это послужило базой для выработки, проверки и внедрения комплекса защитных мероприятий в различных отраслях АПК.

К числу наиболее эффективных из них надо отнести: внедрение специальной системы внесения удобрений и известкования, специальной обработки почвы, коренную мелиорацию лугово-пастбищных угодий, использование рациональной системы кормления животных (в том числе с применением ферроцинсодержащих препаратов), использование методов технологической переработки первичных сельскохозяйственных продуктов с целью уменьшения концентрации радионуклидов в конечных пищевых продуктах и некоторые другие. Многие из указанных приемов обеспечивали снижение концентрации радионуклидов в сельскохозяйственной продукции в 2-3 раза (максимально до 5-10 раз). Успешно зарекомендовал себя принцип зонального размещения сельскохозяйственного производства (в соответствии с плотностью загрязнения угодий).

В настоящее время, спустя 23 года после аварии, в зоне, подвергшейся радиоактивному загрязнению, наступил отдаленный период ликвидации последствий: снижаются мощности дозы облучения живых организмов в среде их обитания. Но для того чтобы земля, пораженная в результате чернобыльской катастрофы, вновь стала чистой, потребуются сотни, а может и тысячи лет.

УДК 622.331(470.5)

## **ВНЕДРЕНИЕ КЛАСТЕРА В ТОРФЯНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*ВЕЧКАНОВА Е. М.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Торф – это ценнейший природный материал, который образуется в результате биохимического процесса разложения (отмирания и неполного распада) болотных растений при повышенной влажности и недостатке кислорода. Благодаря своим уникальным свойствам, торф используется как отличное топливо, высокопроизводительная почва, теплоизоляционный материал.

Запасы торфа на территории Свердловской области оцениваются на уровне 7678 млн тонн 40 %-влажности, что соответствует 2000 млн т. у. т. Торфяные месторождения на Урале позволяют организовать производство самой разнообразной продукции в различных областях народного хозяйства, в сельском хозяйстве, химии, медицине, нефтепереработке, экологии, топливной промышленности и т. д.

В настоящее время в России формируется новый технопромышленный уклад на основе преобразования и замещения новыми технологическими решениями значительных массивов устаревших промышленных производств.

Одним из таких решений может выступать организация кластерной структуры торфяной промышленности. Торфяной кластер, или промышленная группа, – это группа соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга.

Торфяной кластер может включать в себя следующие составляющие: торфяные месторождения, модульные заводы по переработке торфа, торфо-брикетные заводы, теплоэлектростанции, работающие на торфе.

Достоинством данных предприятий будет являться экологически безопасное производство продукции различных сфер применения.

Для экономики нашей области кластеры сыграли бы роль точек роста, так как в процессе развития кластера экономические ресурсы начинают притекать к нему из изолированных отраслей, которые не могут использовать их столь же продуктивно.

Эффективность торфа как универсального сырья очевидна. Помимо топливных брикетов и гранул, из торфа возможно изготовление самой разнообразной продукции: ковров для газонов, питательных грунтов для комплексного природообустройства территории, абсорбентов, антисептиков в медицине, адсорбентов для ликвидации техногенных катастроф и т. д.

Торф также является предметом экспорта. Мировая потребность в торфе имеет четко выраженную тенденцию к неуклонному росту. Наиболее «емкими» потребителями торфа являются Япония, США, страны Европы и Ближнего Востока.

Кластеры являются реальным шансом создать систему современных промышленных платформ в России и тем самым подготовить комплексные производственно-технологические пакеты для выгодных инвестиционных вложений, создать новую форму организации труда и способствовать накоплению ресурсов.

УДК 662.641

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА**

*ВЕРХОТУРОВ И. М., ГЛАЗУНОВ А. С.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Основой исследований в области производства и получения новых видов коммунально-бытового топлива лежит получение экологически чистого, экономичного и энергетически эффективного многокомпонентного топлива, обладающего высокими показателями по плотности и прочности, низкой степенью крошимости и высокой теплотворной способностью, превышающей в 2-2,5 раза дрова и торф (как фрезерный, так и брикетированный).

Существует множество способов получения топлива, однако более всего интересен для современного народного хозяйства метод получения кускового коммунально-бытового биотоплива на основе торфяного сырья.

Данный способ включает в себя следующие последовательные операции. Фрезерный торф влажностью 40-65 % и размером фракции до 10 мм сначала сепарируют. После в него последовательно добавляют смесь отходов древесины и угольной мелочи, предварительно пропитанных мазутом. Далее в смесь добавляют сапрпель естественной влажности 85-94 %, перемешивают и доводят смесь до влажности 80-85 %. Подготовленную смесь формируют диаметром 25-35 мм и длиной 40-60 мм под давлением методом экструзии. Полученные куски подвергают сушке в два этапа: искусственной с доведением до влажности 35-50 % и естественной с доведением до влажности 25-33 %.

Введение в торф отходов древесины позволяет утилизировать их и использовать как наполнитель. Причем отходы древесины смешивают с отходами угля, угольной мелочью, формируя тем самым плотную структуру массы. Размер фракций древесных отходов составляет 0,1-5,0 мм, угольной мелочи менее 1 мм. Предварительное замачивание отходов древесины с угольной мелочью позволяет облегчить процесс перемешивания, а также повышает качество смешивания смеси. Введение в полученную смесь при непрерывном перемешивании отходов мазута обусловлено тем, что эти компоненты играют роль уплотняющей и модифицирующей смазки. Снижается энергоемкость, повышается производительность и качество куска при формировании за счет образования гладкой поверхности и отсутствия трещин, которые при сушке привели бы к разрушению сплошности куска и увеличению крошимости. Введение в смесь последнего компонента – модифицирующей добавки сапрпеля обеспечивает получение высокопластичной, реологической, полукolloидной массы с оптимальной влажностью 80-85 %, что также позволяет получать брикет без трещин, с высокой интенсивностью сушки.

В отличие от брикетов, сформованных из чистого фрезерного торфа, кусковое коммунально-бытовое биотопливо на основе торфяного сырья не обладает высокой водопоглощаемостью, не теряет потребительские свойства, является чистым, экономичным и энергетически эффективным топливом, обладающим высокими качественными характеристиками, а также полностью удовлетворяет требованиям и стандартам, предъявляемым к коммунально-бытовому топливу.

Поскольку торф, сапрпель, отходы древесины являются широко распространенными природными органическими ресурсами, подлежащими использованию и утилизации, то в данном

случае решается вопрос ресурсосбережения, а использование компонентов в определенном количественном соотношении и по новой технологии решает экологическую проблему охраны окружающей среды.

Полученное по данной технологии биотопливо может быть использовано не только для нужд малой энергетики при решении вопросов отопления в жилищно-коммунальном хозяйстве, но и может быть применено в металлургической промышленности и железнодорожном транспорте.

УДК 504.054:656

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ГОРОДА ОКТЯБРЬСКОГО РБ**

*КИРСАНОВА И. В.*

Уральское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

Проблема экологической безопасности на сегодняшний день является одной из наиболее трудно разрешимых глобальных проблем человечества.

В настоящее время автомобильный транспорт является одним из самых мощных источников загрязнения окружающей среды и особенно атмосферного воздуха.

Доля вклада транспорта в загрязнение атмосферы в крупных городах России соизмерима с выбросами от промышленных предприятий и достигает 50 %. В городах с менее развитой промышленностью вклад автотранспорта в суммарное загрязнение атмосферного воздуха возрастает и в отдельных случаях достигает 80-90 %.

В этих условиях все более актуальной становится проблема организации мониторинга окружающей среды и контроля за выбросами автомобильного транспорта.

Экологический мониторинг представляет собой мониторинг антропогенного воздействия на окружающую природную среду, проводимый для оценки состояния окружающей природной среды и в целях прогнозирования возможных изменений.

В задачи экологического мониторинга входят сбор, хранение и анализ данных о природной среде и о влиянии на нее человеческой деятельности.

Полученные данные экологического мониторинга используют для всестороннего анализа состояния окружающей среды, регулирования ее качества, определения допустимых экологических нагрузок на природные системы.

Рассмотрим на конкретном примере: город Октябрьский Республики Башкортостан.

Город Октябрьский, является пятым по величине городом в Республике Башкортостан. Его площадь составляет 38,83 кв. км, население – 111,8 тыс. человек, общая протяженность автомобильных дорог – 220 км.

На сегодняшний день в городе Октябрьском количество транспорта составляет более 35 тысяч единиц. За последние годы наблюдается рост численности автомобилей, в т. ч. легковых, грузовых и автобусов.

Для определения выбросов транспорта на городских автомагистралях проведено изучение особенностей распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) по городу.

На основе изучения схемы улично-дорожной сети города, а также информации о транспортной нагрузке составлен перечень основных участков дорог с повышенной интенсивностью движения (9 пунктов наблюдения) и перекрестков с высокой транспортной нагрузкой, где просчитывалось количество единиц автотранспорта, прошедшего за 1 час (с 17<sup>00</sup> до 18<sup>00</sup> часов местного времени).

Интенсивность движения транспорта неравномерна по времени и достигает максимальной величины в период 17<sup>30</sup> часов, что связано с окончанием рабочего дня. К концу наблюдений (18<sup>00</sup> часов) интенсивность движения уменьшается – окончание часа «пик».

Для расчета выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами автомобильного транспорта были использованы методические указания по расчету валовых выбросов автотранспорта и максимально-разовых выделений от автотранспорта.

Анализ результатов расчетов валовых выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами автотранспорта показал, что по городу выбрасывается 52,77 т/год загрязняющих веществ на 1 км пути, а с учетом общей протяженности городских автомобильных дорог и численности населения выброс составляет 11609 т/год или 104 кг на одного жителя.

В состав отработавших газов автомобильного транспорта входят порядка 200-300 токсичных компонентов. Самыми опасными по токсическому воздействию и по преобладающему составу являются СО, СН, бенз(а)пирен, NOX (оксиды азота), SO<sub>2</sub>, сажа.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха отработавшими газами автомобильного транспорта вносят следующие загрязняющие вещества: оксид углерода (74,32 %), углеводороды (13,27 %), диоксид азота (11,4 %).

Источниками выбросов являются магистрали и перекрестки. На магистралях выбросы загрязняющих веществ обусловлены прогоном автотранспорта при разных скоростях движения, а на перекрестках – за счет торможения и остановки автотранспорта перед запрещающим сигналом светофора и последующим его разгоном по разрешающему сигналу светофора.

Расчеты показали, что максимально-разовый выброс загрязняющих веществ при движении автотранспорта и в зоне перекрестков составил 18,5 г/с.

По данным об источниках выброса веществ и условиях местности рассчитаны разовые (осредненные за двадцатиминутный интервал) концентрации веществ в приземном слое при неблагоприятных метеорологических условиях.

Результаты расчета показали, что превышения приземных концентраций наблюдаются по следующим веществам: диоксид азота до 3 ПДК; оксид углерода до 3 ПДК; группа суммации: диоксид азота и диоксид серы до 2,5 ПДК.

Диоксид азота оказывает общетоксическое, раздражающее и аллергенное действие. Совместное попадание в легкие диоксида азота и диоксида серы приводит к образованию на поверхности слизистых сильнейших кислот, результатом чего является образование растворимых солей, их всасывание в кровь и интенсивная аллергизация организма.

Оксид углерода воздействует на нервную и сердечно-сосудистую системы, вызывает удушье. Он связывается с гемоглобином крови и образует довольно стойкое соединение, названное карбоксигемоглобином. Оксид углерода нарушает дыхательную функцию крови (кровь насыщается оксидом углерода и человек погибает от кислородной недостаточности).

Учитывая, что изучаемый район мало проветриваемый из-за наличия высотных строений и домов, процесс рассеивания происходит недостаточно эффективно, что, естественно, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье населения. Тенденция увеличения заболеваемости по республике и в масштабах города связана не с общим спадом производства, а с ростом численности автотранспорта.

Это подтверждается статистическими данными за 2009 год, предоставленными городским комитетом по охране окружающей среды, где отмечается, что ведущую роль в структуре заболеваний населения города Октябрьского занимают болезни органов дыхания, пищеварения, кровообращения.

Полученные методом математических расчетов результаты носят, прежде всего, констатирующий характер и свидетельствуют лишь о необходимости проведения мероприятий, направленных на уменьшение выбросов загрязняющих веществ и улучшение здоровья населения.

Для улучшения экологической ситуации в городе предлагаются мероприятия следующего характера:

- организационные (обеспечение контроля за соблюдением нормативов токсичности и дымности и т. п.);
- технологические (перевод автотранспорта на альтернативные виды топлива и т. п.);
- архитектурно-планировочные (вынос автодорог за пределы жилых кварталов и т. п.).

Полученные данные могут быть востребованы службами ГИБДД, ОЦГСЭН для решения задач экологического характера в городском масштабе.

## ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БОЛОТНОГО ФИТОЦЕНОЗА НА ПЛОЩАДЯХ, ВЫШЕДШИХ ИЗ-ПОД ТОРФОРАЗБОТОК

ЕЛИНА А. В., ЖАРЕХИНА М. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Широкомасштабные мелиоративные работы по осушению болот привели к дестабилизации биосферных процессов, обусловили значительные изменения микроклимата, а также характера миграционных циклов химических элементов, следствием чего явилось загрязнение вод, атмосферы и почв продуктами разрушения торфа. Ухудшение почвенных и геоморфологических условий влечет за собой снижение ландшафтного и биологического разнообразия. В наибольшей степени отрицательные последствия осушительной мелиорации проявляются на выработанных торфяных месторождениях. Значительное количество территорий находится в бросовом состоянии, что способствует дальнейшему ухудшению экологической ситуации и нарушению биосферных процессов.

Практически все выработанные торфяники находятся в сельскохозяйственном обороте. Вместе с тем они характеризуются чрезвычайно низким естественным плодородием и высоким уровнем кислотности почвенного раствора, что ограничивает возможность их использования в сельском и лесном хозяйстве. Лишь отдельные культуры способны произрастать и продуцировать на столь бедных субстратах: В настоящее время известен способ использования выработанных торфяников в Эстонии и Литве для культивированной клюквы, брусники и голубики высокорослой. Показано, что на них можно получать достаточно высокие и стабильные урожаи ягод в среднем 5-7 т/га. Однако создание плантаций ягодных растений возможно только на 5 % территорий выработанных торфяников, поскольку более половины их площадей подвержены периодическому затоплению продолжительностью 6-9 месяцев из-за высокого стояния грунтовых вод, что обуславливает их вторичное заболачивание.

На наш взгляд, одним из рациональных путей восстановления природного баланса основных биосферных компонентов территорий выработанных торфяников является создание локальных фитоценозов ягодных растений сем. *Vacciniace* на микроповышениях их рельефа. Наиболее перспективными видами данного семейства для культивирования в условиях периодического подтопления этих территорий являются брусника, голубика и клюква.

Выработанные торфяники по существу являются вскрытыми почвообразующими породами нормально залегающих невыработанных торфяно-болотных почв и, как в большинстве болотных массивов, солевой рН увеличивается в глубь торфяной залежи (рН = 4-4,9).

При сравнительно высокой насыщенности торфяно-болотистой почвы обменными основаниями (Ca, Mg) установлено крайне низкое содержание в ней основных элементов питания. Известно, что в торфяниках большая часть запасов азота и фосфора находится в составе органических соединений, недоступных для использования растениями. Создав же условия для более активной минерализации органического вещества с помощью различных агроприемов, можно значительно повысить уровень плодородия этих почв.

Верхний горизонт выработанного торфяника содержит очень мало подвижных форм фосфора и калия, и с глубиной их запасы снижаются. Однако в контактном горизонте наблюдается усиление накопления доступных форм этих элементов, что объясняется их вымыванием и накоплением в нижних горизонтах торфяника.

Известные сложности при рекультивации и лесохозяйственном освоении выработанных торфяников создает неблагоприятный гидрологический режим осваиваемых территорий.

Его важной составляющей на выработанных торфяниках, определяющей продуктивность растений, является влажность корнеобитаемой толщи субстрата. С понижением уровня грунтовых вод содержание влаги в торфе уменьшается. Одной из причин неудач, которые наблюдаются при рекультивации выработанных торфяников, является слабое знание и недоучет их физических свойств. Выработанные торфяники имеют ряд особенностей. Основные тепловые свойства субстрата - большая теплоемкость и незначительная теплопроводность – определяются составом твердой фазы торфа и связанной с ним высокой влагоемкостью.

Поэтому важное значение для успешного роста и развития ягодных культур на площадях, вышедших из-под торфоразработок, имеет температурный режим почвы и приземных слоев воздуха. Поверхность выработанного торфяника по сравнению с освоенной частью характеризуется более высокими дневными и максимальными температурами. Этому способствуют темная окраска торфа, его низкая отражательная способность, малая теплоемкость и слабый отвод тепла вглубь залежи.

Таким образом, выработанные торфяники являются важным резервом территорий, используемых в лесо- и сельскохозяйственном производстве. Их рекультивация и освоение – важнейшее условие превращения «бросовых» карьерных участков в продуктивные земельные угодья. Однако при восстановлении локальных фитоценозов необходимо учитывать генетические особенности, агромелиоративную характеристику таких земель и эколого-биологические особенности растений.

УДК 304:622.331

## **РАЗВИТИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В РАЙОНАХ ПРОИЗВОДСТВА ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА**

*КЕРБС Л. А.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В 2009 году коллективом кафедры природообустройства УГГУ была разработана концепция программы развития производства торфяного топлива для коммунально-бытовых нужд Свердловской области. Программа базируется на принципах рационального природопользования, безотходной технологии переработки минерального сырья, комплексного использования полезных ископаемых. Программа в своей основе содержит экономический принцип, однако он не исчерпывает всей полноты решения проблемы. Из концепции программы вытекает ряд важных аспектов: ресурсный, технологический, экологический, социальный. Значительную роль в развитии производства торфяного топлива играет социальный аспект.

В Свердловской области накоплен большой опыт по добыче и переработке торфа, в том числе и с целью получения эффективного коммунально-бытового топлива. Резкое снижение объемов добычи торфа в начале 90-х годов привело торфяную промышленность области в тяжелое состояние. Добыча торфа с 2,6 млн т в 1985 году упала до менее чем 140 тыс. т в 2008 году. В этих условиях в населенных пунктах, где расположены торфопредприятия, угрожающий характер приобрела проблема занятости населения. Таким образом, возрождение производства торфяного топлива актуально и с позиции решения социальных вопросов. Социальный аспект программы требует решения создания новых рабочих мест, снижения социальной напряженности и сохранения жизнедеятельности ряда поселков Свердловской области, подготовку рабочих и инженерных кадров, обеспечения населения, проживающих в индивидуальных домах с печным отоплением высококачественным топливом. Внедрение новых технологий повлечет за собой профессиональное обучение населения, повлияет на образ жизни людей, улучшит социальную инфраструктуру рабочих поселков.

Социальная инфраструктура проявляется как устойчивая совокупность вещественных элементов, с которыми взаимодействуют люди и которые создают условия для организации всех основных форм жизнедеятельности – трудовой, культурной, общественно-политической и семейно-бытовой. Состояние социальной инфраструктуры выступает важнейшей характеристикой экономического и социального положения региона. Особенностью Уральского региона является несбалансированность экономического и социального развития. Значительная часть населения занята на горнопромышленных предприятиях, при этом зачастую социальная сфера отстает от местного промышленного потенциала. Поэтому развитие и формирование производства торфяного топлива может решить многие важные вопросы социальной сферы, особенно в отдаленных населенных пунктах.



## ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОЗЕР, НАРУШЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

*ЛИПАТОВА Т. В.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Восстановление озер, подвергнутых антропогенному воздействию, и последующее осуществление мелиоративных мероприятий улучшают экологическое состояние водоемов, восстановление глубин расширяет возможности комплексного использования озер; ликвидация заросших водной растительностью мелководий устраняет процессы гниения в пруду, провоцирующие зимние «заморы» рыбы, в летнее время снижает процесс «цветения» воды. Сток взвешенных наносов уменьшается за счет лучшего осветления воды в увеличенной емкости водоемов.

Среди обмелевших и заросших озер выделяется две группы водоемов: частично или полностью искусственно спущенных и заиленных. Первые имеют свободную, не заполненную водой емкость, а вторые потеряли ее в связи с заилением. В связи с этим каждая группа озер требует разного подхода к их восстановлению, прежде всего как водных объектов.

Многие из спущенных озер исчезли, другие превратились в заболоченные пространства. Освободившиеся после спуска озер земли оказались непригодными для обработки. Донные отложения, богатые органическим веществом, уплотнились, осели, заросли растительностью. Понижение уровня воды в озерах произошло также в связи с хозяйственной деятельностью на водосборном бассейне (осушение болот, сведение лесов, распашка земель, строительство прудов и водохранилищ, отсечение части или всей площади водосбора при мелиорации земель и т. д.). Отмечается также естественное понижение уровня воды в озерах, вызванное колебанием климата и русловыми деформациями на вытекающем из озера водотоке.

Подъем уровня воды в ранее спущенном озере не вызывает затруднений, так как накоплен большой опыт преобразования озер в водохранилища путем устройства плотины на вытекающем из озера водотоке. Если бывшее озеро будет восстановлено как водный объект, то на его водосборном бассейне должен быть выполнен весь комплекс водоохраных и почвоохранных мероприятий, чтобы не допустить его антропогенного эвтрофирования и заиления.

Проблема восстановления заиленных озер сходна с таковой мелководных озер, испытывающих антропогенное эвтрофирование. Заиление водоемов приводит к потере значительной части объема и уменьшению площади зеркала. По данным исследований, процесс заиления вновь созданного водоема будет происходить более интенсивно в связи с формированием берегов.

Существует единственный способ восстановления заиленного водоема, связанный с удалением донных отложений [1, 2], требующий решения следующих задач:

- определение мощности изымаемого слоя отложений;
- определение их физико-механического состава;
- определение выбора способа удаления отложений и места их складирования;
- выбор способа использования отложений.

Последнее особенно важно, если учитывать высокую стоимость дноуглубительных работ. При дноуглублении необходимо учитывать строение осадка и не допускать изъятия до минерального ложа, чтобы предотвратить фильтрацию воды из озера. Кроме того, вскрытие торфяного слоя, залегающего в основании осадочной толщи, может привести к развитию процессов закисления и оказать отрицательное влияние на формирование качества воды. Для восстановления озерной экосистемы достаточно удалить слой отложений мощностью 2,5-3,0 м [6].

Поскольку источниками заиления озер являются продукты эрозии, поступающие с водосборного бассейна, то меры, направленные на уменьшение интенсивности заиления очищенного от отложений озера, должны осуществляться как на водосборе, так и в самом озере. На водосборном бассейне должен выполняться весь комплекс противоэрозионных мер – облесение склонов, осуществление почвозащитных мероприятий и др.

С проблемой восстановления заиленных озер вплотную соприкасается проблема промышленной добычи сапропелей, озерной извести и грунта. Технологическая схема разработки

сапропелей должна включать одновременное решение вопросов технической мелиорации водоемов [1], а технический проект – комплекс природоохранных мероприятий [3]. Кроме того, в проекте должна быть разработана система мер по ускорению восстановления донной фауны, включая заселение гидробионтов, которые будут участвовать в самоочищении водоема.

С водоохранной целью выбор озер для добычи сапропелей следует останавливать прежде всего на заиленных озерах, особенно дистрофных, в которых дноуглубление при больших объемах добычи (не менее 50 %) дает улучшение качества воды [4]. При этом следует использовать наиболее экологически безопасный способ добычи – гидромеханизированный с электросиловыми установками. Выборка сырья по всей площади озера должна быть ровной, и нельзя допускать переуглубления участков свыше 7 м [5].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лопотко М. З. Озера и сапропель. – Минск, 1978. – 88 с.
2. Кислов Н. В., Лопотко М. З. Заиление озер и проблемы их мелиорации // История озер. Рациональное использование и охрана озерных водоемов. – Минск, 1989. – С. 345-346.
3. Косов В. И., Жирехин В. И. Экологические аспекты технической мелиорации водоема на примере озера Селигер // Экологические аспекты гидравлики. – М., 1990. – С. 25-30.
4. Курзо Б. В., Каргашевич З. К., Самойленко В. М. Экологические аспекты трансформации озер при добыче сапропелей // Прикладная лимнология. Вып. 2. Минск, 2000. – С. 163-167.
5. Прыткова М. Я. Научные основы и методы восстановления озерных экосистем при разных видах антропогенного воздействия – СПб.: Наука, 2002. – 148 с.
6. Якушко О. Ф. Изменение аквальных комплексов в условиях интенсивной хозяйственной деятельности // Ландшафты Белоруссии. Минск, 1989. – С. 214-222.

УДК 712.5:725.948

#### АРХИТЕКТУРНЫЕ И ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОНТАНОВ ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ТЕРРИТОРИЙ

*ВАРЮХИНА В. М., ТЯБОТОВ И. А.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Вода обладает удивительной притягательной силой. Еще древние персы строили выложенные изразцами каналы и журчащие фонтаны. Более того, в первых парках, созданных человеком, вода была единственным элементом украшения. Людей, гуляющих в парке, водопады, фонтаны и водоемы привлекают гораздо больше, чем клумбы и бордюры.

Трудно себе представить современный город, в котором не было бы фонтанов. Это и пристанище в знойное лето, и возможность восстановить душевное равновесие, благодаря успокаивающему воздействию воды, и эстетический элемент, полностью преображающий облик сада или городского парка. Фонтан – это сложное инженерное и гидротехническое сооружение, представляющее собой значимую архитектурную составляющую в общей концепции дизайна. Сегодня наслаждаться этой красотой может даже владелец небольшого приусадебного участка, поскольку любой ландшафт может быть дополнен и украшен водоемом, а водоем – декоративным фонтаном.

Само слово «фонтан» означает источник воды. Люди в прошлом, глядя на гейзеры и другие подобные источники, напоминающие нам современные фонтаны, пытались повторить гейзер, создав его искусственно. Фонтаны изготавливались различных размеров, с использованием дополнительных декоративных элементов. Сейчас из самых интересных фонтанных комплексов можно назвать Версаль и Петергоф. Сначала появился Версаль – во Франции, со своим большим количеством различных фонтанов. Затем Петр I создал свой фонтанный комплекс – в Петергофе. Фонтаны в этих парках отличаются разнообразием, богатством отделки и множеством украшений.

Для современного городского ландшафтного дизайна одним из основных компонентов украшения является вода, используемая в многообразных водных устройствах, придающих наибольшую выразительность другим декоративным средствам и элементам городских пространств.

Фонтаны – наиболее динамичные и технологичные водные устройства города, украшающие площади, парки, санатории, сады, скверы, дворовые участки, выставки и другие территории города. Они часто представляют своеобразную дизайнерскую трактовку водных устройств с учетом динамичности обновления эстетических идеалов окружающей среды. При этом фонтаны имеют не только декоративное значение, но и улучшают микроклимат в районе их воздействия, охлаждая, увлажняя и частично очищая воздух от пыли, внося разнообразие в пейзаж, в сочетании с зелеными насаждениями способствуя общему улучшению городской среды и повышению комфортности проживания населения. Однако из-за сложности и дороговизны конструкции их устройство приводит к определенному удорожанию всей ландшафтной композиции. В связи с этим, их размещение в городской среде требует тщательного выбора места, учета масштаба и степени сложности каждого объекта с точки зрения функциональности и композиционной оправданности фонтанных устройств. Однако именно фонтан привносит в окружающий ландшафт живость, стремительность, ощущение движения. Звуки бегущей, струящейся живой воды всегда глубоко приятны и западают в душу человека. Поэтому не только положительное психологическое восприятие людьми фонтана придает значимость его возведению, но и благоприятные микроклиматические условия, особенно в жаркие летние дни, заставляют задуматься о крайней необходимости этого необыкновенного сооружения.

УДК 504.53.062.4

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНОГО СОРБЕНТА С ИММОБИЛИЗОВАННОЙ МИКРОФЛОРОЙ**

*ЯКУПОВ Д. Р.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Защита природной среды от техногенного воздействия – важнейшая проблема современности. Техногенное загрязнение сегодня проявляется на всех уровнях – от локального до глобального и представляет серьезную угрозу для окружающей среды. Хотя в последние десятилетия активно принимаются меры по охране и оздоровлению природы, тем не менее, общее состояние продолжает ухудшаться.

Для нефтяной промышленности вопросы снижения вредного воздействия отрасли на окружающую среду – проблема чрезвычайная, так как именно нефть и нефтепродукты стали одним из самых распространенных экотоксикантов. Опасность нефтяного загрязнения состоит в нарушении динамического равновесия в сложившихся экосистемах из-за изменения структуры почвенного покрова, биогеохимических свойств почв и токсического действия на растения и почвенные микроорганизмы. Непринятие срочных мер к восстановлению нефтезагрязненных территорий ведет к разрушению всех биологических компонентов ландшафта и зачастую носит необратимый характер.

Трудность рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, обусловлена, в значительной степени, высокой концентрацией нефтепродуктов в загрязненной почве, в результате чего замедляются биохимические процессы окисления и биодеструкции. Снизить концентрацию нефтепродуктов в локальных системах можно за счет их сорбирования на частицах или макромолекулах сорбентов. Важно, чтобы сам сорбент со временем биодеградировал [4]. Перспективным для сорбции нефтепродуктов, по нашему мнению, является торфяной сорбент с иммобилизованной микрофлорой.

Торф относится к гетеропористым (неоднороднопористым) системам со значительным объемом микропор. В нем необходимо различать макро- и микроструктуры. Последняя характеризует внутренний объем частиц – рыхлых агрегатов (ассоциатов), возникающих на основе гуминовых веществ и углеводного комплекса торфа.

Торф является нетоксичным, широкодоступным, дешевым природным сорбентом, легко поддающимся механической и химической обработке. Он вследствие развитой поверхности и наличия углеводородокисляющих микроорганизмов может служить как сорбентом нефтяных компонентов, так и их деструктором. Сорбционная емкость торфа по отношению к нефти зависит от степени разложения и составляет для верховых торфов 8-10, для низинных – 3-6 г нефти на 1 г абсолютно сухого вещества торфа (а. с. в) [3]. Гидрофобизация торфа повышает сорбционную емкость мелиоранта, помещенного в естественные условия – водно-нефтяную среду.

При производстве сорбентов необходимо учитывать особенности взаимодействия торфа и нефтепродуктов, различия структурно-механических и физико-химических свойств различных видов торфяной продукции. Научно-методологический подход к оценке сорбции торфом нефти и нефтепродуктов позволяет сформулировать рекомендации по получению качественной и эффективной продукции экологического назначения.

Для улучшения свойств торфа можно использовать механоактивацию путем его грануляции. Механоактивированный торф имеет улучшенные физико-механические свойства: более высокую насыпную плотность и однородный зерновой состав, что делает его технологичным в эксплуатации, высокую порозность слоя (межзерновое пространство), способствующую улучшению гидравлических характеристик торфа как фильтрующего материала [9]. Водопоглощение гранулированного торфа в 2,5...3 раза ниже по сравнению с фрезерным [5].

В ряде исследований указывается, что для увеличения сорбционных свойств торфяного сорбента можно применять термообработку. Гранулы торфа, высушенные при температуре 150-200 °С, имеют наибольшую пористость (порядка 87,5 %). При этом, как показывают результаты микроскопических исследований, в торфе после термообработки увеличивается размер пор. Кроме того, при его термообработке происходит выгорание, в первую очередь, участков, включающих кислород, серу, то есть функциональных групп, ответственных за сорбцию воды, что приводит к гидрофобизации торфа [5].

Не менее важным аспектом в применении торфяного сорбента является наличие углеводородокисляющих микроорганизмов, численность которых в 4-5 раз выше аналогичного показателя для почв, что в значительной степени увеличивает эффективность процессов биодеструкции нефтепродуктов, сорбируемых на сорбент. После физико-химической активации торфа количество исследуемых микроорганизмов возрастает в 20-100 раз и составляет в среднем 5-1010 клеток/1 г а. с. в. Углеводородокисляющее сообщество торфа весьма разнообразно в видовом отношении, основу его составляют мезофильные бациллы, актиномицеты и проактиномицеты [3].

Для увеличения численности биодеструкторов и внесения минеральных элементов, необходимых для бурного роста имеющихся в торфе нефтеокисляющих микроорганизмов, предлагается использовать осадки сточных вод (ОСВ) станций биохимической очистки городских сточных вод. Это обусловлено наличием в активных илах бактерий, эффективность которых установлена именно для биодеструкции углеводородов нефтяного происхождения [7] и азотфиксирующих микроорганизмов, обеспечивающих значительный дополнительный приток атмосферного азота в почву. Высокие концентрации углеводородных поллютантов в почве приводят к увеличению соотношения углерода и азота, в результате частичной гипоксии, что способствует 1,5-2-кратному усилению в нефтезагрязненной почве процессов микробиологической азотфиксации. Наличие в составе ОСВ микроэлементного комплекса молибдена и железа, являющихся медиаторами, с одной стороны, обеспечивают максимальный уровень несимбиотической азотфиксации в почве, с другой активизируют нитрогеназный ферментный комплекс бактерий.

Необходимо принимать во внимание и тот факт, что «биологический» азот, фиксированный бактериями, незамедлительно передается по трофическим цепям к нефтеокисляющим микроорганизмам и на 100 % используется в процессах деструкции нефтепродуктов, тогда как КПД азота минеральных удобрений, как правило, не превышает 50 %, вследствие чего возможны высокие темпы и значительная степень очистки почвы [8].

Однако основным фактором, сдерживающим применение ОСВ в растениеводстве, является наличие в них патогенных организмов и солей тяжелых металлов, влияние последних на почву и растения мало изучено [7]. Следовательно, для оптимального решения данного вопроса необходимо, всесторонне развивать разработки научных основ применения ОСВ в качестве удобрений и возврат элементов питания, в основном, естественного происхождения, в почвенную среду.

Нефтедобывающая промышленность развивается, преимущественно, на землях гослесфонда, и поэтому лесное хозяйство в первую очередь ощущает последствия ее деятельности [6].

Одним из методов применения ОСВ является внесение его как органического удобрения в почвы с большой буферной емкостью применимые для лесоразведения, выращивания декоративных растений, постоянного залужения многолетними травами, не применяемыми для пищевых и кормовых целей.

Буферная емкость торфа определяется в пределах 20...800 мг-экв/100 г с.в., увеличиваясь при переходе от верхового типа к низинному. Причем значения гидролитической кислотности в верховом типе торфа выше, чем в низинном [1]. Все это позволяет применять торфяной сорбент в качестве адсорбента для ионов тяжелых металлов ОСВ.

Ил со станций очистки сточных вод представляет собой важнейший источник органических, питательных и биологически активных веществ [2]. Непосредственное удобрение илом со станций очистки сточных вод является выгодным способом утилизации этих отходов, если они используются научно обоснованным образом при определенных природных и производственных условиях. Благодаря экономической выгоде, которую приносит непосредственное удобрение илом его потребителям и поставщикам, а также всему народному хозяйству, использования ила в качестве органических удобрений признается и применяется во всем мире.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баженова Э. В. Экспериментальное обоснование способов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов торфяными модификациями: дис... канд. техн. наук. – Тверь, 2002.
2. Богатырев С. М. Экологическая оценка эффективности использования осадка сточных вод в качестве удобрений в условиях Курской области: дис... канд. с-х наук. – Курск, 1999.
3. Бурмистрова Т. И., Алексеева Т. П., Перфильева В. Д., Терещенко Н. Н. Использование торфяных мелиорантов для реабилитации нефтезагрязненных почв Нефтеюганского района // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ, № 4, 2004.
4. Иощенко Ю. П., Каблов В. Ф., Зайков Г. Е. Биодegradация нефтепродуктов в загрязненной почве с использованием смеси полимерный комплекс [хитозан-белок молочной сыворотки]-активный ил // Пластические массы, № 7, 2008.
5. Испирян С. Р. Разработка методики комплексной оценки поглощения торфом нефтепродуктов: дис... канд. техн. наук. – Тверь, 2001.
6. Захаров А. И., Гаркунов Г. А., Чижов Б. Е. Виды и масштабы воздействий нефтедобывающей промышленности на лесной фонд Ханты-Мансийского автономного округа / <http://ecoportal.ru/>.
7. Зосин А. П., Приймак Т. И., Алеев Н. Г., Сулименко Л. П. Использование биоадгезаторов для интенсификации процессов деградации нефтепродуктов, аккумулированных на поверхности минеральных субстратов // Сб. научных трудов КНЦ РАН. Т. 2. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. – 2005.
8. Лушников С. В., Завгороднев К. Н., Бобер В. В. и др. Очистка воды и почвы от нефти и нефтепродуктов с помощью культуры микробов-деструкторов // Экология и промышленность России, 1999, № 2.
9. Химические и структурные превращения органических компонентов торфов после механоактивации: дис... канд. хим. наук. – Томск, 2001.