

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

24-25 апреля 2017 года

БИОЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 662.812

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ С УЧЕТОМ  
ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ

Шерстнев В. И., Лебзин М. С., Резник М. А., Галембо А. А.  
Уральский государственный горный университет

В результате аналитического обзора по вопросам обезвоживания торфа и проведенных исследований установлено, что основными факторами, обуславливающими процесс механического обезвоживания как торфа-сырца, так и мерзлого торфа путем прессования являются: удельная загрузка фильтрующей поверхности (высота обезвоживаемого слоя), продолжительность отжатия, давление прессования и начальная температура обезвоживаемого торфа.

Для изучения влияния этих факторов на влажность обезвоживаемого торфа были проведены лабораторные эксперименты. Результаты экспериментов позволили построить ряд зависимостей. Зависимость влагосодержания мерзлого торфа при обезвоживании от времени прессования при различных удельных нагрузках и давлении отображена графически на рисунке 1.

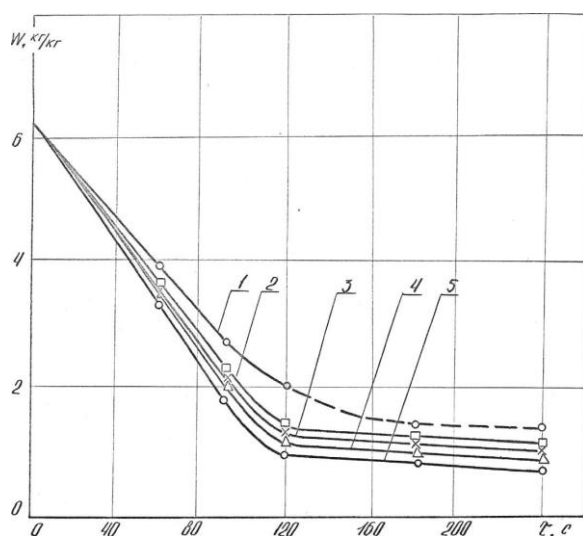


Рисунок 1-Зависимость влагосодержания мерзлого верхового торфа при обезвоживании от времени прессования при различной удельной нагрузке ( $P = 8,0$  МПа;  $t_n = + 25$  °С;  $t_{m.m.} = -10$ °С): 1, 2, 3, 4, 5 - соответственно при  $G = 1,5; 1,0; 0,75; 0,5; 0,25$  кг/м<sup>2</sup>.

Из графика видно, что время прессования существенно влияет на влажность обезвоженного торфа только в пределах 2-3-х минут, при малой удельной загрузке. Дальнейшее повышение времени отжатия нецелесообразно, так как влажность обезвоживаемого торфа изменяется незначительно, **т.е. за** этот отрезок времени произойдет **по** слойное оттаивание мерзлого образца торфа по всей высоте, отжатие основной массы влаги от фазовых превращений и уплотнение оттаявших слоев.

Так же, на механическую прочность сказывается и режим сушки композиционно брикета. Процесс сушки влажного материала характеризуется кривой сушки, скоростью сушки и интенсивностью сушки.

Общая продолжительность сушки композиционных брикетов от начального влагосодержания до конечного влагосодержания сильно различается, в зависимости от режима сушки, состава материала, геометрических размеров. На продолжительность сушки брикетов существенное влияние оказывают режим сушки и начальная влажность сушимого материала. При увеличении температуры сушки и снижении влаги формирования продолжительность сушки значительно уменьшается, что ведет к увеличению механической прочности композиционного брикета.

Причем при увеличении величины удельной загрузки до  $1,5 \text{ кг/м}^2$  (рис.1 кривая 1), а давления прессования свыше 10 МПа, при прочих равных условиях, начинается обильное течение торфа вместе с отжимаемой влагой через фильтрующую поверхность матрицы. Это явление объясняется тем обстоятельством, что в процессе оттаивания происходит уменьшение структурной прочности торфа до величины прочности торфа-сырца, которая в основном определяется влажностью. При уменьшении прочности обезвоживаемого торфа до величины приложенной нагрузки и наличия в образце переувлажненных слоев, начинается течение торфа. Следовательно, темп обезвоживания должен соответствовать темпу оттаивания.

Производительность прессовой установки для механического обезвоживания мерзлого торфа находится в прямой зависимости от величины удельной загрузки и времени прессования.

Поэтому наибольший практический интерес представляет зависимость конечной влажности обезвоживаемого мерзлого торфа от величины удельной загрузки.

Эффективность отжатия воды из мерзлого торфа **во**зрастает с уменьшением удельной загрузки, однако, уменьшается и съём торфа с единицы площади загрузки, а, следовательно, и производительность прессующей установки. Увеличение величины удельной загрузки более  $1,5 \text{ кг/м}^2$ , как отмечалось выше, вызывает течение обезвоживаемого торфа через фильтрующую поверхность. Проведенные эксперименты позволяют рекомендовать сравнительно небольшую величину удельной загрузки, которая, при одностороннем оттаивании **образца** составляет  $G = 0,75 - 1,25 \text{ кг/м}^2$  и осуществлять процесс обезвоживания при значительных площадях загрузки.

Влагосодержание обезвоживаемого торфа уменьшается по мере возрастания давления прессования, а также при уменьшении удельной загрузки фильтрующей поверхности и находится в прямой зависимости. Следует отметить, что основная масса воды удаляется при давлении 4,0-8, 0 МПа. Давление прессования дает наибольший эффект при его значении до 10,0 МПа. При давлении свыше 10,0 МПа обезвоживание мерзлого торфа продолжается, но одновременно наблюдается вынос сухого вещества с отжимаемой водой через фильтрующие стенки матрицы. Особенно это заметно для образцов с большой удельной загрузкой. Это явление в процессе опытов выражалось в том, что при достижении определенного давления (около 10,0 МПа) начиналось течение (выдавливание) торфа вместе с фильтруемой водой через отверстия стенки матрицы. Ручейки торфа (иногда мерзлого) с большой скоростью как бы вырывались из отверстий матрицы. Течение торфа через отверстия матрицы, как было показано ранее, происходит в результате превышения предела прочности обезвоживаемого торфа.

Таким образом, экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в процессе термомеханического обезвоживания мерзлого торфа темп обезвоживания должен соответствовать темпу оттаивания и позволяют рекомендовать осуществление процесса при сравнительно небольшой величине удельной загрузки  $G = 0,75-1,25 \text{ кг/м}^2$ , давлении прессования до 10 МПа и времени отжатия до 3 мин.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ ИРТЫШ

Привалов А. С.

Научный руководитель Захарова Л. А., к.ф.-м.н., доцент  
Уральский Институт ГПС МЧС России

Экологический мониторинг является важным инструментом для оценки состояния экосистем, в том числе и водных. Бассейн реки Иртыш является одним из самых крупнейших водосборных бассейнов Уральского региона, источником водных ресурсов одного из самых крупных регионов Российской Федерации. Поэтому от качества воды Иртыша и его притоков зависит безопасность многих населенных пунктов Урала и Сибири.

Бассейн р. Иртыша характеризуется большим разнообразием физико-географических условий. Верхняя часть бассейна расположена в горной стране Алтае, с отчётливо выраженной вертикальной зональностью. Большая часть бассейна расположена в степной и лесостепной зонах, и лишь сравнительно небольшая нижняя часть бассейна лежит в лесной зоне.

Водные пути почти на всём протяжении р. Иртыш и его нижних потоках Тобол и Конда, имеют исключительно большое народно-хозяйственное значение для Восточного Казахстана, Омской, Тюменской и Свердловской областей. Объясняется это тем, что водные пути бассейна располагаются главным образом на территориях, имеющих крайне редкую сеть автомобильных и железнодорожных дорог. Строительство дорог чрезвычайно сложно и очень дорого вследствие большой заболоченности и трудных климатических условий. В то же время бассейн реки Иртыша имеет огромные природные богатства (лес, разнообразные виды топлива, металлов, климатического сырья др.) и развитое промышленное использование их. В бассейне располагается высокоинтенсивное сельское хозяйство. В последнее время во всех частях этого огромного бассейна открываются новые природные запасы полезных ископаемых, для промышленного освоения которых, ведутся большие строительные работы. Всё это обуславливает возрастающее значение водного транспорта в народно-хозяйственном развитии края.

Наиболее крупным притоком Иртыша является р. Омь. Вода р. Омь отличается от иртышской высокой минерализацией и повышенной жесткостью. Она используется для технического и сельскохозяйственного водоснабжения 4-х районов области, пригодна для питья только после обеззараживания и кипячения.

В северной части области Иртыш принимает притоки Уй, Туй, Ишим, Оша, Шиш, Тара. Уй, Шиш, Туй, Оша - таежные реки, медленно текущие в невысоких, заросших лесом берегах. Река Оша, имевшая в недалёком прошлом ширину до 50 метров и изобиловавшая рыбой, сейчас в среднем и верхнем течении имеет ширину 5-15 метров и сильно загрязнена сельскохозяйственными стоками и бытовыми отходами.

Малые реки нашего края уже давно находятся под угрозой исчезновения. Огромное воздействие на них оказывает антропогенная деятельность на площади водосбора (вырубка лесов, строительство запруд, осушение болот). Выжигание болотной растительности приводит к уменьшению болотного питания малых рек. Отрицательное влияние на малые реки оказывает перегораживание их плохо сконструированными плотинами. Это способствует процессам заиливания и загрязнения водотоков.

Омская область является одним из многих регионов страны, где продолжает оставаться нерешенной проблема загрязнения водных ресурсов, водоохраных зон и водосборных бассейнов.

Протекающие по территории региона реки загрязняются сточными водами промышленных предприятий, сельскохозяйственных комплексов, хозяйственно-бытовыми стоками. Загрязнению Иртыша и его притоков способствует практически полное отсутствие у сельских населенных пунктов систем водоочистки и канализаций. Многие, за исключением некоторых районных центров, притоки Иртыша находятся сегодня в критической экологической ситуации.

В большинстве пунктов наблюдений вода в реках характеризуется 4-м классом качества как "грязная". Основными веществами, загрязняющими воды рек бассейна р. Иртыша, остаются нефтепродукты, фенолы, соединения азота, меди, марганца, органические вещества.

Одной из основных причин, способствующих загрязнению водных ресурсов, является массовая застройка водоохраных зон, и прежде всего, их прибрежных защитных полос. Значительный ущерб рекам наносится в сельской местности из-за нарушения режима хозяйственной деятельности в водоохраных зонах и попадания в водотоки органических и минеральных загрязнений, а также смыва почвы в результате водной эрозии в весенне-летний период.

С точки зрения экологов такая зона относится к числу так называемых средообразующих территорий, т.е. охраняемых территорий, предназначенных для ограничений или запрещения эксплуатации природных ресурсов. Установление и соблюдение режима охраны водоохраных зон является важнейшим мероприятием по регулированию и поддержанию благоприятного режима поверхностных водоёмов и рек. Новый Водный кодекс России, вступивший в силу с 1 января 2007 года, в частности, разрешает строительство жилых домов, других строений и производств в водоохраных зонах при условии, что они имеют очистные сооружения.

Таким образом, с 1 января 2007 года, все многообразие строений, имеющих на берегу наших рек узаконено, как объекты недвижимости, а с другой, так как у большинства нет очистных сооружений объекты оказываются вне закона. Здесь мы имеем налицо противоречие целей и юридический нонсенс, который приводит к конфликту общих и частных интересов.

Одновременно в Водном кодексе РФ указывается, что ни при каких условиях не может застраиваться береговая полоса шириной 20 метров (кроме портов), она не может быть приватизирована и является общедоступной.

Во время всех экспедиционных работ установлено, что экологическое состояние подавляющего большинства рек, притоков и озер региона неудовлетворительное. Берега их часто захламливаются бытовыми и прочими отходами антропогенной деятельности, производится хаотичный выпас скота, вырубка леса в прибрежных полосах. Все это приводит к загрязнению и заилению водных объектов Омской области продуктами твердого стока, ухудшению качества воды, сокращению рыбных запасов, снижению водности и к ухудшению общего экологического состояния территорий. Исходя из увиденного и вышесказанного, существует острая необходимость проектирования и поэтапной скорейшей реализации водоохраных мероприятий на всей территории Омской области.

Кроме того для Иртыша одной из крупных нерешенных проблем является незаконная добыча песка со дна реки, которую ведут многие организации. Все это скоро может привести Иртыш к экологическому бедствию.

В результате активной хозяйственной деятельности, связанной с безвозвратной добычей и реализацией песка Иртыш подходит ближе к правому коренному берегу, сильно разрушая его. Это приведет неизбежно к огромным затратам на берегоукрепление в дальнейшем, которое можно бы было минимизировать.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Винокуров Ю.И., Чибилёв А.А., Красноярова Б.А., Павлейчик В.М., Платонова С.Г., Сивохиц Ж.Т. региональные экологические проблемы в трансграничных бассейнах рек Урал и Иртыш - Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2010. № 3. С. 95-104.
2. Н.А. Калинин, О.А. Макарова загрязнение реки Иртыш солями тяжелых металлов и их влияние на растительный мир водоема. – Вестник Омского государственного педагогического университета, Выпуск 2006
3. Платонова С.Г., Скрипко В.В. Эколого-геоморфологические особенности трансграничного взаимодействия в бассейне реки Иртыш. - Мир науки, культуры, образования. 2012. № 5 (36). С. 320-325.

## РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ПЭТ БУТЫЛОК

Маракулина А. Н.

Уральский государственный горный университет

Эта проблема в данный момент актуальна тем, что подобная тара очень дешёвая в изготовлении, её применяют для расфасовки и реализации различных напитков, которые пользуются большой популярностью у населения. Также она имеет преимущество перед стеклянной своей прочностью.

Средняя цена на прием ПЭТ бутылок 50 копеек за кг, но она может изменяться, поэтому нужно уточнять непосредственно в пунктах сбора. Низкая себестоимость такого сырьевого продукта не достаточно стимулирует население, для сбора и сдачи на переработку.

Основные места скопления сырья - общественные места, кафе, жилые районы, улицы, после общественных празднований, а также парки и лесные массивы, где отдыхают люди.

В последнем случае, особенно важно подобный утиль забирать с собой, а не оставлять в природной среде, так как процесс разложения пластика может длиться несколько десятков, а то и сотен лет, и все это время наносить вред экологии. Намного полезнее и выгоднее будет сдать ее в пункты приема пластика.

Приём ПЭТ бутылок недостаточно развит в России, из-за низкой цены, предлагаемой клиентам перерабатывающими компаниями, это обусловлено, прежде всего, дешевизной изготовления новой тары. Не смотря, на то, что мировые запасы отходов материалов, пластикового происхождения уже превышают 3 миллиона тонн, прекращать производство новых изделий никто не собирается. Хотя вторичная переработка такого отходного материала, может снабдить все производственные предприятия, нуждающиеся в подобном сырьё.

Эта ситуация, является финансовой проблемой, на пути очищения экологической системы от такого вида загрязнителя, как пластиковые отходы, так как она не стимулирует граждан, заботиться о сортировке и отдельной сдаче подобного мусора в пункты приема пластика.

Пластиковые бутылки, сами по себе не являются готовым к новому производству вторсырьем, процесс их переработки состоит из нескольких этапов:

- сортировка;
- очистка;
- измельчение;
- разделения на химические волокна.

Полученный после всех этих процедур материал, используют для изготовления: ленты, плёнки и таких же ПЭТ бутылок.

Приём ПЭТ бутылок, очень распространённый бизнес в последние десять лет, так как производственный процесс не представляет особых сложностей, а государственные органы, даже содействуют развитию таких отраслей по всей стране. А если подать все необходимые документы, в организацию по очистке города, то помещение можно получить от муниципальных служб на бесплатной основе.

Самый распространённый способ, это открытие приёмных пунктов по городу, но также есть и другие способы, такие как:

- размещение специальных урн или контейнеров по городу;
- заключение договора с городской свалкой на регулярные поставки ПЭТ тары;
- публикация объявлений о приёме ПЭТ тары, а также расклеивание объявлений
- в общественных местах, автобусных остановках и т. д.

## ПРИЛИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Тырцева К. Е., Рахимова В. Т., Стихин А. А.  
Уральский государственный горный университет

Каждый живущий на планете Земля человек понимает, что обычные источники энергии не вечные. В условиях стремительного роста населения во всем мире энергетическая безопасность становится одной из важнейших мировых проблем. Человечество все больше внимания обращает в сторону альтернативных источников энергии. И в этом отношении Мировой Океан представляет собой неисчерпаемый кладезь энергетических ресурсов. Мысли об использовании столь огромных количеств энергии посещали людей достаточно давно. Упоминание полезного использования приливов и отливов встречаются в произведениях Жюль Верна, Герберта Уэллса и Александра Беляева.

На практике использование энергии приливов осуществляется за счет преобразования кинетической энергии движения воды в энергию электрическую с помощью приливных электростанций. Приливная электростанция (ПЭС) — особый вид гидроэлектростанции, использующий энергию приливов, а фактически кинетическую энергию вращения Земли. Приливные электростанции строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды. Для получения энергии залив или устье реки перекрывают плотиной, в которой установлены гидроагрегаты, которые могут работать как в режиме генератора, так и в режиме насоса (для перекачки воды в водохранилище для последующей работы в отсутствие приливов и отливов). В последнем случае они называются гидроаккумулирующая электростанция. Достоинствами ПЭС являются: отсутствие вредных выбросов в атмосферу, возможность максимально точного прогнозирования выработки электрической энергии (приливы и отливы – явление постоянное и хорошо изученное), в отличие от типовых проектов гидроэлектростанций, организация приливных станций не требует значительных изменений ландшафта прибрежной зоны, большой срок службы (более 100 лет), низкая себестоимость электрической энергии, возобновляемость водных ресурсов, отсутствие риска затопления прилегающей территории.

Причины малой распространенности ПЭС: необходимость отведения значительной прибрежной территории под организацию бассейна станции (в странах с теплым, благоприятным климатом береговые зоны целесообразней использовать под организацию туристического бизнеса и пляжного отдыха. По этой причине ПЭС, как правило, устанавливаются на морских побережьях в северных географических широтах.), малая мощность наряду с высокой стоимостью строительства и, как следствие, большой срок окупаемости проекта. ПЭС сооружаются в наиболее благоприятных для этого точках морского побережья, где перепад уровней воды колеблется от 1-2 до 10-16 метров.

На данный момент в России пока существует одна приливная электростанция: Кислогубская ПЭС на Баренцевом море, действующая с 1968 года мощностью всего 1,7 МВт. Мощность речных ГЭС, как правило, выше на порядок, а крупнейшие речные ГЭС имеют мощность, исчисляемую десятками гигаватт. Существовал ряд проектов строительства сети гигантских приливных электростанций с планируемой мощностью выработки в тысячи МВт, одна из них, Пенжинская приливная электростанция должна была стать мощнейшей электростанцией в мире (не только среди гидравлических), ее мощность должна была достигать 90 ГВт. За рубежом строительство приливных электростанций ведется более активно. Так мощнейшая в Европе приливная электростанция «Ля Франс» (240 МВт) примечательна самой длинной в мире плотиной. Длина плотины ПЭС «ЛяФранс», являющейся одновременно мостом, соединяющим скоростной магистралью два берега реки Ранс, составляет более 800 метров. А крупнейшая в мире приливная электростанция находится в Южной Корее в искусственном заливе Сихва-Хо (Озеро Сихва). Ее мощность составляет 253 МВт.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ КАРЬЕРНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА**

Пшеницына А. В., Ларионов М. А.

Научный руководитель Студенок Г. А.

Уральский государственный горный университет

Одними из типичных загрязнителей, содержание которых в дренажных водах горных предприятий превышает предельно допустимые концентрации, являются соединения азота – аммонийный, нитритный и нитратный азот. Их наличие в дренажных водах является следствием использования взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры (нитрат аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) для буровзрывной подготовки горной массы к экскавации [1-3].

Ужесточающиеся требования природоохранного законодательства в части качества отводимых сточных, в том числе дренажных вод в водные объекты приводят горные предприятия (как с открытым, так и с подземным способом разработки), такие как ОАО "ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат", ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат», ОАО «Севуралбокситруда», ОАО «Ураласбест» и другие к значительным платежам за загрязнение водных ресурсов и нарушение природоохранного законодательства и ставят перед предприятиями вопрос об их снижении и минимизации.

Рассматриваемое крупное предприятие по производству широкого ассортимента строительных материалов, чье воздействие на биосферу носит комплексный характер, одним из приоритетов своей деятельности определяет охрану окружающей среды и снижение уровня ее загрязнения.

В 2012 году были начаты работы по проектированию системы очистки дренажных вод карьера предприятия от соединений азота перед их сбросом в водный объект.

При обосновании технологической схемы системы очистки дренажных вод предприятием учтены и использованы характерные параметры инфраструктуры и геотехнологические особенности, в частности: наличие частично затопленной отработанной горной выработки, состав воды в ней, свободный объем для заполнения, состав дренажных вод, гидрогеологические условия, наличие на территории предприятия водозаборных скважин, геомеханические свойства бортов отработанной горной выработки и другие.

В качестве базового элемента принятой схемы очистки для разработки проектных решений является использование отработанной горной выработки для предварительной очистки дренажных вод от соединений азота перед их последующей доочисткой на сооружениях биологической очистки. Отработанная горная выработка представляла на момент начала использования отработанный карьер, частично затопленный за счет поступления атмосферных осадков и подземных вод (его отработка была закончена в 2002 г.). Химический состав воды в затопленной части карьера характеризовался отсутствием токсических соединений в концентрациях, превышающих ПДК.

Возможность использования выбранной отработанной горной выработки для очистки дренажных вод основывается на использовании естественных микробиологических процессов нитрификации соединений азота (ионов аммония и нитрита) в аэробных условиях в водоемах [4].

Для установления геотехнологических условий использования отработанного карьера в качестве предварительной ступени очистки дренажных вод от соединений азота, был проведен комплекс гидрогеологических и геомеханических инженерных изысканий и исследований для обоснования предельного уровня заполнения карьера дренажными водами, при котором обеспечивается: 1) отсутствие риска возникновения оползневых на бортах карьера, связанных с его затоплением дренажными водами (увеличение уровня воды в карьере); 2) сохранение существующего гидрогеологического и гидрохимического режима прилегающей к карьере территории.

Результаты проведенных гидрогеологических и геомеханических инженерных изысканий и исследований показали возможность использования данного карьера для накопления и предварительной очистки дренажных вод с одним ограничением - предельный уровень воды в ней не должен превышать определенный по результатам исследований: +215,0 м. При этом будет отсутствовать влияние вод в отработанной горной выработке на расположенные в зоне ее воздействия на водозаборные скважины. Кроме того, было установлено отсутствие обратной фильтрации вод из отработанного карьера в близлежащий действующий.

Принятое в модели предположение о возможности протекания процесса микробиологической нитрификации основывается на аналогии поведения соединений азота в отработанной горной выработке и природных водоемах при заполнении его дренажными водами.

Проект двухступенчатой системы очистки успешно прошел государственную экспертизу и в настоящее время ведется его реализация.

В целом, за период эксплуатации 2014-2016 г.г. наблюдается увеличение эффективности очистки дренажных вод от аммонийного и нитритного азота, что связано с общим временем пребывания дренажных вод в отработанной горной выработке, используемой для предварительной очистки дренажных вод (таблицы 1 – 2)

Таблица 1 – Концентрации соединений азота в исследуемых водах в период 2014-2016 гг.

Форма азота	Концентрации, мг/л (в дренажных водах / в отработанной горной выработке)			
	в отработанной выработке до заполнения	2014	2015	2016
Аммонийный азот	0,193	10,88 / 0,576	6,80 / 0,205	4,27 / 0,102
Нитритный азот	0,096	3,7 / 0,602	4,37 / 0,225	5,07 / 0,213
Нитратный азот	12,23	26,16/21,46	22,43/21,72	19,15/20,52

Таблица 2 – Эффективность очистки дренажных вод от соединений азота в период 2014-2016 гг.

Форма азота	Эффективность очистки, %		
	2014	2015	2016
Аммонийный азот	94,7	97,0	97,6
Нитритный азот	83,7	94,9	95,8
Нитратный азот	18,0	3,2	-7,2

Полученные предварительные результаты очистки дренажных вод в конкретных производственных условиях крупнейшего горного предприятия позволяют рассчитывать на успешное решение вопроса повышения эффективности охраны водных ресурсов при разработке месторождений полезных ископаемых, так как довольно часто горные предприятия имеют отработанные горные выработки, накопители или отстойники, что позволяет включать их в системы очистки дренажных вод.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В.А. Кирюхин. Прикладная гидрогеохимия. Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 2010, 201 с.
2. П. А. Лозовик, Г. С. Бородулина. Соединения азота в поверхностных и подземных водах Карелии. // Водные ресурсы, 2009, том 36, № 6, с. 694-704
3. Воздействие предприятий горно-металлургического комплекса на динамику загрязнения реки Чусовой. Ревво А. В., Хохряков А. В., Медведева И. В., Цейтлин Е. М. «Известия вузов. Горный журнал», № 2, 2015, с. 67-74.
4. Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: Монография / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2010. – 120 с.



## РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОРФЯНЫХ РЕСУРСОВ

Лебзин М. С., Егошина О. С., Кудрякова А. В.  
Уральский государственный горный университет

Нефть и нефтепродукты, поступая в окружающую среду, оказывают негативное влияние на природные компоненты экосистемы. Они являются постоянным источником канцерогенного и мутагенного загрязнения. Поэтому проведение рекультивационных работ является одним из важнейших природоохранных мероприятий, направленных на восстановление прежнего плодородия загрязненных земель.

В России более 240 предприятий занимаются добычей нефти, а более 95% всего объема добычи обеспечивают 11 нефтедобывающих холдингов. При добыче такого количества нефтяного сырья не стоит забывать и то, что на всех стадиях нефтепользования, начиная от разведки и добычи нефти и кончая утилизацией ее отходов, в той или иной мере за счет разливов нефти, а также выбросов вредных веществ в атмосферу, водную сферу и на сушу происходит загрязнение окружающей среды, отрицательное воздействие на здоровье людей.

Важно подчеркнуть, что ни одна стадия нефтепользования не является безотходной и чем больший объем работ выполняется, тем интенсивнее образуются на этих стадиях нефтегенные потоки, сильнее их отрицательное влияние на окружающую среду. Аварийные ситуации при этом лишь усиливают и концентрируют это влияние.

При разливах нефти она, попадая в почву, опускается вертикально вниз под влиянием гравитационных сил и распространяется вширь под действием поверхностных и капиллярных сил. Скорость продвижения нефти зависит от ее свойств, грунта и соотношения нефти, воздуха и воды в многофазной движущейся системе. Первостепенное значение при этом имеют тип нефти, ее количество, характер нефтяного загрязнения. Чем меньше доля нефти в такой системе, тем труднее ее фильтрация (миграция) в грунте. В ходе этих процессов насыщенность грунта нефтью (при отсутствии новых поступлений) непрерывно снижается. При содержании в грунте 10-12 % (уровень остаточного насыщения) нефть становится неподвижной.

Движение прекращается также при достижении нефтью уровня грунтовых вод. Нефть начинает перемещаться в направлении уклона поверхности грунтовых вод. Для предотвращения миграции разлитой нефти бурят серию скважин и извлекают загрязненные грунтовые воды. В некоторых случаях на пути движения грунтовых вод ставится водонепроницаемый барьер (резиновые гидроизолирующие мембраны). Нефть, скопившаяся около барьера, удаляется при помощи специального оборудования.

Проявление капиллярных сил хорошо прослеживается при значительной проницаемости и пористости грунта. Пески и гравийные грунты, например, благоприятны для миграции нефти; глины и илы неблагоприятны.

В горных породах нефть движется в основном по трещинам.

Нефтяной разлив приводит к разрушению структуры почвы, изменяет ее физико-химические свойства: резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом (за счет углерода нефти). Вышеперечисленные факторы резко ухудшают азотный режим, приводит к нарушению корневого питания растений. Выживаемость растений в загрязненных нефтью почвах зависит от глубины проникновения корней.

Первоначальное относительно слабое загрязнение почвы нефтью снижает количество микроорганизмов. Восстановление численности микроорганизмов наблюдается через 6 мес. В это время компоненты нефти используются микроорганизмами в качестве продуктов питания.

Рекультивация нефтезагрязненных земель — это первостепенная задача при ликвидации последствий разлива нефти и нефтепродуктов. В проведении рекультивационных работ нуждается 95,9% общего количества нефтезагрязненных земель. Ежегодно площади нарушенных земель, требующих рекультивации, увеличиваются на 10 тыс. га в год.

Механические методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти позволяют собирать с поверхности почвы и воды при помощи специализированных механизмов и устройств основную массу разлитых углеводородов. При этом внушительная часть углеводородов впитывается в почву, и собрать их механическими методами не представляется возможным. С развитием науки и техники наравне с механическими методами ликвидации разлива нефтепродуктов стали применяться физико-химические и биологические методы. Физико-химические методы устранения нефтезагрязнений основаны на применении сорбционных материалов, которые обладают способностью поглощать нефть. Эти материалы можно разделить на адсорбенты и абсорбенты в зависимости от механизма поглощения нефти. В свою очередь каждый из этих материалов различается своим происхождением, дисперсностью, нефте-емкостью, плавучестью, влагоемкостью и другими показателями.

Сегодня применяются неорганические и органические сорбенты, имеющие как природное, так и синтетическое происхождение. Многие сорбенты универсальны, поскольку способны поглощать довольно большой спектр нефтепродуктов. В последнее время при выборе средств для ликвидации аварийных разливов и их последствий все большее предпочтение отдается сорбентам.

При решении проблемы рекультивации нефтезагрязненных почв в настоящее время большое внимание уделяется способам стимулирования активности аборигенной углеводородоксилирующей микрофлоры загрязненного грунта, не требующих трудоемких, дорогостоящих операций, связанных с выделением, культивированием и внесением углеводородоксилирующей культуры микроорганизмов[1]. Наличие больших запасов и широкая распространенность торфа в Свердловской области позволяет широко использовать его при рекультивации нефтезагрязненных почв.

При выборе технологии переработки торфяного сырья для получения рекультивационного материала необходимо учитывать особенности взаимодействия торфа и нефтепродуктов, различия структурно-механических и физико-химических свойств различных видов торфяной продукции. Научно-методологический подход к оценке взаимодействия торфа и нефтепродукта позволяет сформулировать рекомендации по получению качественной и эффективной продукции экологического назначения.

На процесс формирования физико-механических, водно-физических и других свойств торфяных гранул оказывает влияние множество факторов: от исходных физико-химических свойств сырья до технологических процессов изготовления гранул. В процессе подготовки торфяного сырья гранулированию происходит усреднение влажности смеси, изменение фракционного состава элементов - вследствие истирания отдельных частиц материала о рабочие органы и стенки смесителя, трения частиц друг о друга. Эти факторы могут снизить сорбционные способности торфяных гранул. В месте с тем при грануляции имеется возможность вводить различные добавки и получать мелиорант, позволяющий решить одну из задач при рекультивации нефтезагрязненной почвы – обеспечение необходимыми макро и микро элементами биодеструкторов нефтепродукта на длительное время. Способность гранулированного торфяного мелиоранта удерживать элементы питания в промывном режиме почв прошли апробацию при производстве различных торфоминеральных удобрений.

Непосредственное применение торфяного мелиоранта при рекультивации нефтезагрязненных почв в качестве сорбента и деструктора, является выгодным и рациональным способом снизить финансовые затраты на проведении рекультивационных работ. Очистка почвы от нефтяных загрязнений с использованием торфяного мелиоранта позволяет обогатить почвы биологически активными веществами, стимулирующими процессы гумусообразования, способствует экологическому оздоровлению и реабилитации деградированных почв.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Якупов Д. Р., Акулова Л. Ю., Хорькова Е. И. Использование торфяных ресурсов и биоотходов для решения вопросов рекультивации нефтезагрязненных почв. Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам»: сборник докладов / Оргкомитет: Н. Г. Валиев и др.; Уральский государственный горный университет. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. 698 с.

## ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Бородихина Е. В., Чикурова О. С., Обухова А. А.  
Уральский государственный горный университет

В последние годы все большее внимание привлекают проблемы использования возобновляемой энергетики для нужд энергоснабжения различных сельскохозяйственных и промышленных объектов. Актуальность и перспективность данного направления энергетики обусловлена двумя основными факторами: катастрофически тяжелым положением экологии и необходимостью поиска новых видов энергии. Традиционные топливно-энергетические ресурсы (уголь, нефть, газ и т.д.) при существующих темпах развития научно-технического прогрессу по оценкам ученых, иссякнут в ближайшие 100-150 лет.

Практически все развитые страны мира уделяют серьезное внимание проблеме использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В России также разработана комплексная программа проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ по использованию ВИЭ. Программой предусмотрен ряд организационных мероприятий по освоению промышленностью производствами широкомасштабного, внедрения систем энергоснабжения, работающих на ВИЭ.

Возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») - энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путём). В 2014 году около 19,2 % мирового энергопотребления было удовлетворено из возобновляемых источников энергии.

Гидроэлектроэнергия является крупнейшим источником возобновляемой энергии, обеспечивая 3,3 % мирового потребления энергии и 15,3 % мировой генерации электроэнергии в 2010 году. Использование энергии ветра растет примерно на 30 процентов в год, по всему миру с установленной мощностью и широко используется в странах Европы, США и Китае. Производство фотоэлектрических панелей быстро нарастает, в 2008 году было произведено панелей общей мощностью 6,9 ГВт (6900 МВт), что почти в шесть раз больше уровня 2004 года. Солнечные электростанции популярны в Германии и Испании. Солнечные тепловые станции действуют в США и Испании, а крупнейшей из них является станция в пустыне Мохаве мощностью 354 МВт. Крупнейшей в мире геотермальной установкой, является установка на гейзерах в Калифорнии, с номинальной мощностью 750 МВт.

Бразилия проводит одну из крупнейших программ использования возобновляемых источников энергии в мире, связанную с производством топливного этанола из сахарного тростника. Этиловый спирт в настоящее время покрывает 18 % потребности страны в автомобильном топливе. Топливный этанол также широко распространен в США.

Крупные несырьевые компании поддерживают использование возобновляемой энергии. Так, ИКЕА собирается к 2020 году полностью обеспечивать себя за счет возобновляемой энергии. Apple — крупнейший владелец солнечных электростанций, и за счет возобновляемых источников энергии работают все дата-центры компании. Доля возобновляемых источников в энергии, потребляемой Google, составляет 35 %. Инвестиции компании в возобновляемую энергетику превысили \$2 млрд.

Термоядерный синтез Солнца является источником большинства видов возобновляемой энергии, за исключением геотермической энергии и энергии приливов и отливов. По расчётам астрономов, оставшаяся продолжительность жизни Солнца составляет около пяти миллиардов лет, так что по человеческим масштабам возобновляемой энергии, происходящей от Солнца, истощение не грозит (Таблица 1).

Таблица 1 - Глобальные показатели возобновляемой энергии

Глобальные показатели возобновляемой энергии	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ежегодные инвестиции в возобновляемую энергию (10 <sup>9</sup> , доллары США)	211	257	244	232	270	286
Суммарные установленные мощности возобновляемой электроэнергии (ГВт)	1,320	1,360	1,470	1,578	1,712	1,849
Гидроэлектроэнергия (ГВт)	945	970	990	1,018	1,055	1,064
Ветроэнергетика (ГВт)	198	238	283	319	370	433
Фотоэлектричество (ГВт)	40	70	100	138	177	227
Нагрев воды тепловой энергией Солнца (ГВт)	185	232	255	373	406	435
Производство этанола (10 <sup>9</sup> , дм <sup>3</sup> )	86	86	83	87	94	98
Производство биодизеля (10 <sup>9</sup> , дм <sup>3</sup> )	18.5	21.4	22.5	26	29.7	30.3
Количество стран, имеющих цели развития возобновляемой энергии	98	118	138	144	164	173

В строго физическом смысле энергия не возобновляется, а постоянно изымается из вышеназванных источников. Из солнечной энергии, прибывающей на Землю, лишь очень небольшая часть трансформируется в другие формы энергии, а большая часть просто уходит в космос.

Использованию постоянных процессов противопоставлена добыча ископаемых энергоносителей, таких как каменный уголь, нефть, природный газ. В широком понимании они тоже являются возобновляемыми, но не по меркам человека, так как их образование требует сотен миллионов лет, а их использование проходит гораздо быстрее.

В России также наметились положительные изменения. Так, поворотным моментом в российской истории альтернативной энергетики можно назвать вступление в действие постановления Правительства, направленного на стимулирование использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности.

Зелёная энергетика, использующая неисчерпаемые «запасы» энергии солнца, ветра, рек, геотермальную энергию и тепловую энергию постоянно воспроизводимой биомассы. Ветровая, солнечная энергетика и производство биотоплива – наиболее быстрорастущие отрасли современной индустрии, на освоение которых брошен весь научно-технический потенциал ведущих стран мира. В указанных условиях дискуссия об экономической целесообразности активного развития ВИЭ в Российской Федерации трансформируется в осознание политической неизбежности движения в направлении альтернативной энергетики. Ставка только на углеводородное топливо грозит стране перспективой существенного технологического отставания от ведущих государств мира в базовом для экономики энергетическом секторе и, как следствие, потери лидирующих позиций России в глобальной экономике. Именно поэтому в последние годы, несмотря на полную обеспеченность России традиционными энергоресурсами, наметился позитивный перелом в отношении Российского государства и бизнеса к альтернативным видам энергии.

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Сидорова Е. К.

Уральский государственный горный университет

Размеры нефтяного загрязнения почвы во многом определяются объемом разлива и характером загрязнения. Это объясняется тем, что типы нефти отличаются по своим физическим и химическим свойствам, степени токсичности. После завершения буровых работ, даже после рекультивации, замазанные почвы и грунты зоны аэрации становятся источниками вторичного загрязнения поверхностных и грунтовых вод. Область техногенного нефтезагрязнения прослеживается на расстоянии 100 - 150 м от устья скважин, а концентрация нефтепродуктов резко снижается до фоновых величин на расстоянии 30 - 50 м от обваловки скважин. После того как, попавшая в почву нефть в результате разливов или в местах хранения или транспортировки, необходимо для прогнозирования процессов самоочищения и восстановления почв, нарушенных техногенезом. Знание стадий трансформации нефти позволяет определить давность загрязнения и сроки восстановления почв, повысить эффективность контроля за загрязнением среды нефтью и нефтепродуктами.

Нефть деградирует в почве очень медленно, процессы окисления одних структур замедляются другими структурами, трансформация отдельных соединений идет по пути приобретения форм, трудноокисляемых в дальнейшем. На земной поверхности нефть оказывается в другой обстановке - в аэрируемой среде. Основным механизмом окисления углеводород. Главный абиотический фактор трансформации - ультрафиолетовое излучение. Фотохимические процессы могут разлагать даже наиболее стойкие полициклические углеводороды за несколько часов.

Нефтяное загрязнение вызывает опасные экологические последствия. Разрушается структура почвы, изменяются ее физико-химические свойства. В результате резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом (за счет углерода нефти), что приводит к ухудшению азотного режима почв, нарушается корневое питание растений.

При попадании нефти в почву нарушаются биологические (особенно микробиологические), химические и физические процессы, что приводит к разрушению структуры почвы и нарушению водно-воздушного режима, прекращению нормального роста растений в течение ряда лет. Срок восстановления (саморекультивации) почв, загрязненных нефтью, составляет от 1-2 до 10-15 и более лет.

Первоначальное относительно слабое загрязнение почвы нефтью снижает количество микроорганизмов и образующегося углекислого газа. Восстановление численности микроорганизмов наблюдается через 6 мес. В это время компоненты нефти используются микроорганизмами в качестве продуктов питания, оказывают стимулирующее воздействие на их размножение. Однако интенсивный рост микроорганизмов обедняет почву соединениями азота и фосфора и в дальнейшем может сыграть роль лимитирующего фактора, так как в почвах, загрязненных нефтью, с самого начала отмечается дефицит азота. Нефтяные загрязнения резко снижают плодородие почвы на многие годы.

## АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА В КОНТЕКСТЕ НОВОЙ ЭНЕРГО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ

Панасюк А. И., Горбунов А. В.  
Уральский государственный горный университет

События на АЭС в Японии в 2011 году вызвали значительный резонанс вокруг перспектив развития атомной энергетики и привели в ряде стран к сокращению ядерных программ. Однако, существующая ситуация в мире в виде роста численности населения влечёт за собой увеличение энергопотребления и спроса на электроэнергию. По некоторым прогнозам, к 2035 году энергопотребление по отношению к 2014 году должно вырасти примерно в 1,5 раза. В настоящий период доля АЭС в генерировании электроэнергии составила в мире 17%, в странах ЕС – 31%. Согласно скорректированным прогнозам энергетических мировых агентств после аварии на АЭС «Фукусима-1», доля атомной энергетики всё равно будет постепенно расти, и составит существенную часть в общемировом энергобалансе.

Предстоит выбор и Казахстану, нефтяные и газовые запасы которого необратимо уменьшаются. По некоторым прогнозам, уже после 2025 года развивать индустрию государства только на основе углеводородной энергетики будет практически невозможно.

Плюсы атомной энергетики. Помимо огромных запасов урана в Казахстане существует определённый потенциал ядерной технологии советского периода, сохранилась уникальная научная база для исследований в области атомной энергетики, а также квалифицированный персонал, который обеспечивал работу первого в мире промышленного реактора на быстрых нейтронах БН-350, который постепенно, с 1999 года выводится из эксплуатации.

Можно предположить, что в условиях Казахстана последовательный переход от традиционной энергетики к ядерной принесёт заметный синергетический эффект. Прежде всего, он будет способствовать обеспечению энергетической безопасности страны. Ядерная энергетика позволит увеличить объём производимой энергии, не нарушая при этом экологический баланс. Это приведёт к минимизации дополнительных вредных выбросов в атмосферу и обеспечению принятых международных обязательств в решении глобальных экологических проблем.

Важнейшим преимуществом ядерной энергетики является экономическая привлекательность тарифа на электроэнергию в течение достаточно длительного периода времени. Развитие атомной энергетики объективно приведёт к повышению технологического уровня машиностроения, укреплению научно-технического потенциала страны и созданию новых отраслей экономики. В результате международной интеграции Казахстана трансформируется структура экспорта в направлении увеличения доли высокотехнологичной продукции.

Помимо экономической привлекательности, не менее существенным является экологическое преимущество атомной энергетики. В отличие от угольных и газовых энергоисточников, выбросы углекислого газа на АЭС незначительны. Во многом, этот фактор и послужил определяющим для мировых государств при выборе между традиционными и атомными технологиями. При производстве 1 кВт-ч АЭС выбрасывает примерно 32 г. CO<sub>2</sub>, угольные электростанции – 1200 млн. г. CO<sub>2</sub>, газовые – 450 г. CO<sub>2</sub>. Таким образом, эксплуатация АЭС в мировом масштабе позволит предотвратить примерно 2,5 млрд. т. CO<sub>2</sub> ежегодно. Этот фактор и заложен в основу энерго-экологической стратегии мировых государств.

Однако, после катастрофы на японской АЭС в казахстанском обществе, как и в других странах, происходит активное обсуждение роли и перспектив развития ядерной энергетики. Поэтому возникает ряд проблем.

*Первая проблема* – повышенный риск опасности эксплуатации АЭС и утилизации ядерных отходов. При принятии решений по сокращению ядерных реакторов определяющим

стал фактор безопасности АЭС. Исходя из этого, можно сделать вывод: чем больше возраст реактора, тем ниже их надежность и безопасность работы.

*Вторая проблема* – остаточный аварийный риск от длительной эксплуатации АЭС. Например, возраст реакторов на АЭС «Фукусима-1» были 42-51 год.

*Третья проблема* – дороговизна строительства самого проекта. На практике в калькуляцию электроэнергии не включаются затраты на хранение радиоактивных отходов и демонтаж выведенных из эксплуатации АЭС, а тем более – затраты на устранение возможных крупных аварий. Между тем издержки, связанные с операцией по ликвидации АЭС после выработки ресурса, по некоторым оценкам может составить до 20% стоимости строительства.

Например, по оценкам МАГАТЭ непосредственные затраты на ликвидацию аварии и её последствий на Чернобыльской АЭС за 1987-2015 гг. составили примерно 235 млрд. долл. – в тоже время, инвестиции на строительство одного блока типа РБМК-1000, который был разрушен в ходе аварии 1986 г. составили примерно 2 млрд. долл. Стоимость НБК «Укрытие-2» составила почти 2,5 млрд. долл. Затраты на демонтаж разрушенных реакторов на АЭС «Фукусима-1» оцениваются примерно в 12 млрд. долл. Предполагаемое строительство АЭС в Казахстане мощностью 600 МВт может обойтись государству в 4 млрд. долл.

*Какая АЭС нужна Казахстану?* Однозначно, Казахстан готов построить и эксплуатировать атомную станцию. Прежде всего возникает вопрос, какой необходимо использовать тип реактора с учётом названных факторов, рисков, проблем. Анализ тенденций развития энергетических реакторов для АЭС в мире (Япония, Финляндия, Китай, Южная Корея, Франция) показывают явную тенденцию к росту мощностей блоков до 1600 МВт.

На сегодняшний день, компания АО «Казатомпром» разрабатывает вместе с Россией новый реактор ВБЭР-300, который может удовлетворить потребностям многих стран и минимизировать риски: конструкция реактора имеет самый высокий класс безопасности в мире.

Немаловажным фактором является также то, что топливная составляющая в тарифе атомной энергии считается минимальной. Атомная электроэнергетика не даёт роста тарифов. Если цена на газ вырастет в 3 раза, это автоматически приведёт к увеличению тарифа ТЭЦ также в 3 раза. Если в 3 раза вырастет цена на уран, это приведёт к повышению стоимости электроэнергии АЭС максимум на 5-6%. Такая разница по тарифам существенна в первую очередь для развития промышленности регионов.

*Казахстан в цепи международной интеграции ядерной энергетики.* Проблемы постепенно надвигающегося дефицита природного урана, услуг обогащения, производства топливных сборок, строительства надежных атомных станций не могут быть решены одной страной. Главная проблема заключается в создании и эксплуатации полного ядерного топливного цикла, которую способны решить только несколько государств.

Как полноценный субъект мирового ядерного процесса Казахстан заинтересован в повышении доверия к атомной энергетике и неуклонном росте международной ядерной безопасности. Исходя из этого, выступая на 66-ой сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 2011 году, Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев предложил три принципа освоения мирного атома:

- необходимо усовершенствовать общемировые механизмы управления процессами в сфере развития атомной энергетики с целью создания более эффективной системы безопасности ядерных объектов во всем мире.

- необходимы общемировые принципы и механизмы кризисного реагирования на чрезвычайные ситуации. Для этого целесообразно внедрить глобальную систему мониторинга природных и антропогенных процессов.

- необходимо обеспечить полное и незамедлительное информирование мирового общества о любых, даже самых незначительных инцидентах на ядерных объектах.

В контексте глобальной энерго-экологической стратегии Казахстану вместе с Россией следует разработать гармонизированную программу на долгосрочный период, которая будет определять перспективы ядерной энергетик в структуре мировой энергетики с учётом развития возобновляемых источников энергии и экологических требований.

## УТИЛИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

Шерстнев В. И., Маракулина А. Н.  
Уральский государственный горный университет

Где бы ни находился человек, его жизнь неразрывно связана с производством мусора, и космос тому не исключение.

Одно из наших самых печальных наследий почти шестидесятилетней истории освоения космоса – космический мусор, накопившийся в окрестностях Земли, который уже сегодня представляет угрозу для многих миссий. По оценкам специалистов НАСА, сегодня вокруг нашей планеты вращается более полумиллиона различных обломков: это "умершие" спутники и крошечные фрагменты, оставшиеся на орбите после разрушения крупных аппаратов. И, к сожалению, их количество с каждым днём только увеличивается.

О проблеме утилизации космического мусора в последнее время говорят все чаще и чаще. По данным ученых, вокруг Земли вращается более 300 тысяч различных предметов разного размера, которые угрожают сохранности искусственных спутников и космических кораблей.

На настоящем уровне технического развития человечество еще не создало эффективных практических мер по уничтожению космического мусора. Это относится к орбитам более 600 км (до этого уровня очищение от мусора происходит за счет его торможения об атмосферу). Рассматривается, например, проект спутника, который сможет находить обломки мусора и испарять их с помощью лазерного луча. Уникальность спутника «Pac-Man» заключается в специальном манипуляторе конической формы для захвата обломков в свои сети. После того, как спутник-мусорщик выполнит поставленную перед ним задачу, вместе с содержимым он должен будет сгореть в верхних слоях атмосферы. По предварительным данным, в EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne) намерены вывести первый такой аппарат на орбиту уже в 2018 году.

В теории существует целый ряд способов утилизации космического мусора.

### 1. Воздушный шар.

Инженеры американской корпорации Global Aerospace предложили выводить с орбиты отработавшие спутники (которые зачастую превращаются в опасный мусор, так как могут задерживаться на орбите на десятки лет) при помощи воздушного шара. Это приспособление массой около 35 килограммов можно было бы закреплять в сложенном виде на борту самого летательного аппарата. Схема утилизации выглядит так: когда спутник отработывает свой ресурс, оболочка наполняется гелием, либо другим газом, тормозит аппарат и уводит его для сгорания в атмосферу. Одним из недостатков этого способа называется то, что он сможет работать лишь на высоте около 1500 километров (правда, именно здесь находится максимальное количество космического мусора). Вдобавок, шар может увеличить вероятность столкновения спутника с другими объектами, находящимися на орбите.

### 2. Роботы.

Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США (DARPA) обнародовало информацию о том, что с 2015 года планирует использовать для сбора и переработки космического мусора роботов. Автономные "мусорщики", которые предполагается обслуживать автоматически, доставят на орбиту, где они будут собирать части искусственных спутников. Этот способ утилизации имеет еще одну цель - сэкономить: некоторые "запчасти" отработавших свое спутников остаются функциональными, их можно использовать повторно. Например, солнечные батареи и антенны. Это "вторсырье", по задумке, можно присоединять к работающим спутникам, нуждающимся в ремонте. Отработавшие же детали роботы доставят на Землю. Такой способ, как, впрочем, и все другие, технологически сложный: ученым предстоит разработать варианты, при которых роботы смогут пристыковываться к неработающим спутникам для демонтажа, а затем - и к работающим, чтобы установить на них необходимые детали. Это потребует совершенствования программной



платформы. В проект американцы намерены вложить порядка 180 миллионов долларов, а протестировать роботов хотят уже в 2016 году.

Корабль с ядерной энергоустановкой.

Планы по утилизации космического мусора озвучивали и россияне. Несколько лет назад появилась информация о том, что ракетно-космическая корпорация "Энергия" разрабатывает для этих целей корабль с ядерной энергоустановкой. В представлении ученых, это будет буксир, который оснастят большим контейнером и системой утилизации: она будет либо сжигать мусор, либо уводить его на безопасные орбиты. Высокотехнологичная разработка также потребует немалых вложений: предполагается, что корабль будет беспилотным, а работать сможет по принципу "пылесоса". Однако в корпорации уверены, что на очистке одной точки на орбите можно заработать от 20 до 50 миллионов долларов. Таким образом, к 2020 году рынок услуг по очистке орбиты от мусора может составить три миллиарда долларов.

### 3. Электродинамический трал

Японцы разработали проект разворачивания на орбите электродинамического трала для сбора мусора. В космос его может доставить специальный спутник. Предполагается, что трал (металлическая сетка длиной 300 метров, шириной 30 сантиметров, с толщиной нитей около миллиметра) будет двигаться по орбите, генерировать магнитное поле и захватывать часть мелкого мусора. Спустя несколько месяцев работы он изменит свою орбиту и войдет в плотные слои атмосферы, где сгорит вместе с мусором. У этого проекта есть важный недостаток. В космических аппаратах не так много материалов, которые намагничиваются (в последнее время для строительства используются композитные материалы), а потому трал сможет собрать не так и много мусора. Схожий проект предложили американские ученые: к небольшому спутнику можно прикреплять прочную сеть из полимерных материалов, которая механически ловит мусор - крупные обломки ракет и спутников. Собранное отправляется на Землю для утилизации.

### 4. От магнита до аэрогеля.

Существует еще целый ряд идей для уничтожения космического мусора, которые, правда, пока больше похожи на сценарий фантастического фильма. Например, можно создать спутник большой массы и запустить его на орбиту вокруг Земли, придав вращательное движение. По мнению авторов проекта, получившаяся гравитация изменит траекторию движения обломков, и они сгорят в атмосфере. Еще одно предложение - расстрелять мусор из лазерных пушек, чтобы разогреть обломки до такой степени, что они превратятся в газ, либо сдвинутся со своей орбиты. Также можно использовать аэрогель - очень пористый материал, в котором мог бы застревать мусор (заполненные пластины транспортировались бы на Землю).

У всех этих, а также множества других идей, есть важное "но": никто не гарантирует, что не будет негативных последствий. Чтобы внедрить любой способ утилизации космического мусора, необходимо проведение исследований, желательно, в условиях, максимально приближенных к открытому космосу. Еще один важный нюанс - стратегический: при помощи "мусоросборщиков", в принципе, можно убирать не только обломки, но еще и, например, работающие чужие спутники. А это еще больше осложняет проблему.

Поскольку экономически приемлемых методов очистки космического пространства от мусора пока не существует, основное внимание в ближайшем будущем будет уделено мерам контроля, исключающим образование мусора.

На сегодняшний день только две страны - Россия и США имеют возможность и отслеживают всё околоземное космическое пространство в плане техногенного засорения с опорой на свои национальные системы контроля космического пространства.

В настоящее время необходимо принимать меры по активной работе и реализации проектов утилизации космического мусора.

## БИОГАЗОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Чикурова О. С., Обухова А. А., Бородихина Е. В., Горбунов А. В.  
Уральский государственный горный университет

*Биогазовая энергетика* – надежная и экономически выгодная альтернатива магистральному природному газу и централизованному электроснабжению. Внедрение биогазовых технологий в последнее время стало быстро распространяться в России благодаря росту цен на электроэнергию и газ. Ускорение этого темпа в ближайшие годы сделает биогаз единственным решением проблем энергоснабжения предприятий агрокомплекса и пищевой промышленности, а также городских водоканалов.

Биогазовая установка – это:

- независимость от растущих тарифов, а также от возможных сбоев в поставках газа и электроэнергии;
- возможность получения одновременно нескольких видов энергоресурсов – электроэнергии, тепла, газа, моторного топлива;
- полное решение проблем утилизации органических отходов с разделением их на чистую воду, биогумус и минеральные удобрения с высоким содержанием азотной и фосфорной составляющей;
- возможность организации новых, высоко rentабельных видов с/х производств.

Оборудование биогазовых станций обеспечивает расчетный срок работы на 40 лет. Конкурентоспособные цены позволяют окупить установку за 2-5 лет только за счет выработки собственной электро- и теплоэнергии.

Биоэнергетическая установка предназначена для переработки различных отходов сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности с целями:

- а) получения экологически чистых органических удобрений естественного типа;
- б) получение энергетических ресурсов;
- в) получение кормовых добавок;
- г) утилизация отходов и улучшения экологической обстановки в зонах производства сельхозпродуктов и их переработки;

Вышеизложенное служит основой для создания экологически чистых замкнутых циклов интенсивного сельскохозяйственного производства.

В качестве основного используется достаточно известный процесс метанового сбраживания в биогазовой установке. Новые подходы к реализации процесса и ряд примененных аппаратных и технологических новшеств, включая

- оригинальную конструкцию биореактора,
- систему стабилизации давления биогаза без газгольдера,
- применение модифицированной закваски, полученной на основе известных культур метановых бактерий,
- применение специальных активаторов процесса, разработанных российскими микробиологами, позволили в значительной степени интенсифицировать процесс и увеличить эффективность технологии переработки органических отходов. Высокая степень конверсии органического вещества в отходах позволяет получить повышенный выход биогаза и жидкий шлам, обладающий уникальными свойствами.

В зависимости от исходного сырья, шлам может быть использован в качестве готового к применению удобрения (переработка навоза, помета) или высокоэффективных кормовых добавок (отходы пищевых производств, пивной промышленности).

Биогазовая установка может работать в термофильном и мезофильном режимах. Конструктивные особенности аппаратов позволяют вести процесс непрерывно. Система автоматики обеспечивает контроль и оптимизацию параметров работы установки, сигнализацию аварийных ситуаций. В процессе работы используемая вода очищается и направляется в оборот.

В качестве исходного сырья могут быть использованы любые органические отходы ферм, птицефабрик, маслобоек, мясоперерабатывающих производств и т.д.

В качестве выходных продуктов получают высокоэффективное органическое удобрение (кормовые добавки) и биогаз.

#### **Органическое удобрение.**

Проведенные исследования подтверждают работоспособность оборудования и технологического процесса с любым видом отходов.

Состав получаемых удобрений приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав удобрений получаемых в результате переработки различного сырья

Исходное сырье	N общий, %	N аммоний, %	P *,%	K **,%	Влажность, %	pH
Птичий помет	0,2 – 0,8	0,1 – 0,5	0,87 – 1,7	0,4 – 0,8	80-90	8
Свиной навоз	0,2 – 1,2		0,1 – 0,4		80-90	6,3-8,1
Навоз КРС***	0,4	0,25	0,2	0,45	80-90	

\* - P – фосфор: представлен фосфатами и нуклеотидами, которые усваиваются растениями лучше, чем соли минеральных удобрений.

\*\* - K – калий: весь находится в жидкой фазе и полностью доступен растениям.

\*\*\* - КРС – крупный рогатый скот.

Другие преимущества удобрений, получаемых с использованием предлагаемой технологии:

1. азот, содержащийся в исходном сырье, практически весь сохраняется в составе удобрений в аммонийной или органической формах, более доступной для питания корневой системы растений. Коэффициент использования достигает 80% по сравнению с 30% для необработанного сырья;

2. под воздействием микробиологических культур, содержащихся в удобрениях, в почвах происходит образование гумусовых материалов, улучшаются качественные характеристики почвы: степень аэрации, инфильтрационная и водоудерживающая способности;

3. полное обеззараживание. В результате переработки отходов происходит полное уничтожение семян сорняков, патогенов и т.д.;

4. эффект дезодорации. В значительной степени уменьшается интенсивность характерных для отходов запахов.

Применение этих удобрений обеспечивает увеличение урожайности от 20% до 350% по различным культурам, уменьшает необходимость применения минеральных удобрений (может полностью их заменить) и пестицидов, что позволяет вести процесс выращивания различных культур экономически более эффективно и получать продукцию с улучшенными потребительскими свойствами – *экологически чистые продукты питания*.

#### **Попутный газ.**

В процессе работы биоэнергетической установки выделяется **биогаз**, представляющий собой смесь метана (CH<sub>4</sub>) до 70% и углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Удельная теплота сгорания 5500÷6500 ккал/м<sup>3</sup>.

Выход газа составляет от 5 м<sup>3</sup> (сырье КРС) до 10 м<sup>3</sup> (птичий помет) в сутки с 1м<sup>3</sup> рабочего объема реактора. Газ может быть использован для собственных нужд, выработки электроэнергии или сжижен, или закачан в емкости. Исходя из опыта эксплуатации, на собственные нужды установки расходуется не более 20 % вырабатываемого газа. Таким образом, биоэнергетическая установка является потенциально энергонезависимой и, в принципе, может покрыть значительную часть энергопотребления основного производства.

## ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Обухова А. А., Бородихина Е. В., Чикурова О. С.  
Уральский государственный горный университет

Значение недр для общества и государства заключается в том, что они являются источником топлива, сырья, а также других полезных материалов. Кроме того, недра удовлетворяют и научные потребности общества. Имеется множество работ ученых о недрах, эффективном природопользовании. Они используются для устройства подземных сооружений и коммуникаций – таких, как склады, хранилища, линии метро, трубопроводы и многое другое. Таким образом, данная тема является достаточно актуальной в настоящее время, так как грамотное использование недр позволяет удовлетворить различные потребности человека от материальных до научно-изыскательских.

Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ содержит важное конституционное положение о природных ресурсах, а именно «сохранение природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений». Данный принцип означает отведение роли сохранения природных ресурсов важной и первостепенной задаче государства и общества в целом. Также, важным нормативно-правовым актом в данной области выступает Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1.

Закон РФ «Об охране окружающей среды» определил недра в качестве одного из компонентов природной среды, к которым отнесены также земля, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир. В случае если какие-либо из перечисленных компонентов природной среды используются или могут использоваться при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, имеют потребительскую ценность, то они называются природными ресурсами. Таким образом, недра являются одним из видов природных ресурсов. Именно так они определяются в статье 72 Конституцией РФ.

Объектом права природопользования признается индивидуально определенная часть природного ресурса (например, земельный участок, водный объект, участок лесного фонда), обособленная физически (путем установления ее границ на местности, «в натуре»), а также юридически (в документе, оформляющем приобретение права природопользования, например, свидетельстве о праве собственности на земельный участок, договоре аренды участка лесного фонда и др.).

В большинстве случаев в законодательстве они конкретизированы применительно к определенному виду природопользования – землепользованию, водопользованию, пользованию недрами и т.д. Соответственно, объектом права землепользования являются земля (земельный участок), водопользования – воды (водный объект), пользования недрами – недра (участок недр) и т.д.

Рациональное природопользование — это система, при которой достаточно полно используются добываемые природные ресурсы, и, как следствие, уменьшается объем их использования, обеспечивается восстановление возобновляемых природных ресурсов, полно и многократно используется вторсырье и отходы производства. При применении рационального природопользования уменьшается негативное влияние на окружающую среду. Рациональное природопользование характеризуется интенсивным хозяйством, и наличием научно-технического прогресса и организацией труда с высокой производительностью. Одними из примеров рационального природопользования могут быть:

- безотходное производство;
- использование вторсырья, отходов;
- оборотное использование сырья - многократное использование в технологическом процессе воды, взятой из рек, озер, буровых скважин.

Со стороны государства является необходимым совершенствование и модернизация природно-ресурсной политики. В частности, по следующим направлениям:

- совершенствование законодательства, в частности усиление мер ответственности за нарушения в области природопользования;
- формирование эффективной системы органов государственного управления в сфере природопользования, четкая координация и разграничение сфер их деятельности;
- создание единой унифицированной информационной системы, содержащей данные о природных ресурсах и их использовании;
- осуществление государственной поддержки научных исследований и проектов в области природопользования;
- регулирование системы лицензирования и регламентации режимов природопользования;
- определение на законодательном уровне возмездного пользования всеми видами природных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот, используемых предприятиями;
- создание реального механизма финансового обеспечения программ и мероприятий по охране природных ресурсов и эффективному природопользованию;
- противодействие монопольному поведению крупных корпоративных структур и предприятий в целях исключения тормозящих факторов на инновационные внедрения.

С точки зрения недропользования, хозяйственная деятельность всех субъектов в соответствии с законодательством РФ должна осуществляться на основе следующих принципов:

1. охрана, воспроизводство, сохранение, рациональное использование и преумножение природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности России;
2. необходимость платы за природопользование и причиняемый вред окружающей среде;
3. обязательный и независимый контроль над деятельностью по регулированию природопользования;
4. презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной деятельности и возможного причинения вреда окружающей среде;
5. обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной деятельности;
6. обязательность проведения государственной экологической экспертизы проектов, которые могут оказать пагубное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан, государства и общества;
7. обязательный учет природных, социально-экономических, финансовых и климатических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной деятельности;
8. необходимость сопоставления хозяйственной деятельности и природной среды с точки зрения требований природопользования.

Таким образом, необходимо иметь в виду, что карательные меры не могут обеспечить в полном объеме решение рассматриваемой проблемы. Поэтому законодательство особое место уделило вопросам формирования экологической культуры, воспитания и так называемого экологического просвещения. Эффективное природопользование должно осуществляться в точном соответствии с законодательством РФ, на основе общепризнанных принципов и норм, а также в целях сохранения природных ресурсов и удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕГТЯРСКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Солоха П. С.

Уральский государственный горный университет

*В последние годы на каждом шагу появились объявления: «Принимаем б/у аккумуляторы». «Что бы это значило?» – удивлялись обыватели. И только недавно стало понятно - что за этим кроется.*

Пришедшие в негодность аккумуляторы ни в коем случае нельзя хранить в домашних условиях, гаражах, а также выбрасывать их вместе с остальным мусором. Вещества, являющиеся составляющими любого аккумулятора, опасны для окружающей среды и здоровья человека. С течением времени из выброшенного на свалку аккумулятора начинает вытекать свинец, ртуть, серная кислота, попадая в почву, а затем в грунтовые воды, они наносят колоссальный вред экологии.

Тонны полезного сырья бездумно выбрасывают, нанося непоправимый вред экологии. В это время предприятия вынуждены заказывать необходимые материалы для производства из-за границы, что повышает себестоимость готового изделия.

В нынешнее время появилась целая сеть пунктов, осуществляющих приём старых аккумуляторных батарей у населения. Пункт приема по сбору отработанных аккумуляторов позволяет обеспечить отечественные предприятия дешевыми материалами и сохранить окружающую среду.

Утилизация АКБ — процесс, который должен проводиться только компетентными работниками на перерабатывающих предприятиях, имеющих соответствующую лицензию. Приемка аккумуляторов должна находиться в помещении, которое получило одобрение у санитарно — эпидемиологического надзора и представителей пожаробезопасности. В пункте скупки не только осуществляется прием всех видов АКБ, но и их хранение. Отходы данного вида относятся к 1 — 4 классу опасности

Однако, у таких пунктов в большинстве случаев отсутствует лицензия на право транспортировки, хранения отходов, относящихся ко второй группе опасности. В связи с этим ими выдвигаются условия, чтобы владелец АКБ самостоятельно слил электролит, после чего они осуществят приёмку. Самостоятельный слив электролита, в состав которого входит серная кислота и дистиллированная вода, катастрофически опасен для здоровья человека. Электролит способен спровоцировать сильнейшие ожоги дыхательных путей, слизистых оболочек и кожных покровов. При даже незначительном попадании электролита или его паров в глаза может наступить полная слепота.

Ручная утилизация считается достаточно опасной, хотя и позволяет получить сырьё самого высокого качества. Промышленная утилизация аккумуляторных устройств позволяет автоматизировать все процессы, а также минимизировать любую возможную опасность. На завершающем этапе технологического процесса по утилизации АКБ получают чистый свинец, а также поливинилхлорид и полипропилен.

В связи с тем, что оборудование, которое необходимо для оснащения промышленного производства, имеет высокую стоимость, ручная утилизация до сих пор встречается достаточно часто.

Вот такую деятельность развернул Дегтярский литейно-механический завод, превратив благое дело по утилизации АКБ в экологическое бедствие, как для города Дегтярска, так и для близлежащих окрестностей.

Про это производство рассказывают страшные вещи. Якобы из местных жителей там работают только охранники, остальной персонал – трудовые мигранты. Но и они на заводе, как правило, не задерживаются. «Поработав полгода, гастарбайтеры начинают «писать кровью», после чего спешно уезжают, – рассказывает Даниэль Марголис, эколог, председатель организации «Гражданин Урала», депутат городской Думы. - Завод работает без лицензии,

однако это не мешает ему дымить круглые сутки, портить городскую среду и подрывать здоровье горожан...»

«В Дегтярске скандальный свинцовый завод продолжает загрязнять окружающую среду, несмотря на решение Ревдинского городского суда о его закрытии», - передаёт корреспондент «АиФ-Урал».

Угроза загрязнения воздуха и местных водоемов представляет опасность не только для Дегтярска, но и для соседних городов, в первую очередь для Екатеринбурга. Дегтярск граничит с Волчихинским водохранилищем, которое питает питьевой водой Екатеринбург. И если отходы вредного производства попадут в водоём, то это станет настоящей экологической катастрофой.

Дегтярск расположен в живописнейших Бажовских местах, которые знаменитый уральский писатель воспел в своих сказах. По соседству расположен природный парк Оленьи ручьи, курорт Нижнесергинский, природные заказники и охотохозяйства. Здесь же действует лыжная база школы олимпийского резерва. По мнению олимпийского чемпиона Сергея Чепикова, здесь есть все условия для развития лыжного спорта, в том числе биатлонного направления. Поэтому не случайно дегтярцы болезненно реагируют на подобные экологически вредные проекты.

Сегодня численность населения города – около 20 тысяч жителей, с отчетливой тенденцией к убыванию. В лучшие годы количество жителей составляло 28 тысяч человек, сегодня едва наберётся 18 тысяч. Показательно, что днём в Дегтярске на улицах очень мало прохожих, ведь часть горожан в это время уезжает на работу в Екатеринбург, Ревду, Первоуральск, Верхнюю Пышму. В самом Дегтярске предприятий немного - на улицах довольно чисто и очень тихо.

В последние годы городок Дегтярск превратился в настоящую Мекку для любителей урбантрипа - индустриального туризма по заброшенным объектам промплощадок шахт «Капитальная 1» и «Капитальная 2». Здесь есть что посмотреть, есть чему удивиться и чем восхититься. Но сегодняшний Дегтярск считается вымирающим городом, поскольку шахты законсервированы уже более 20 лет, а новые промышленные предприятия так и не прижились.

2017 год объявлен Президентом РФ Годом экологии и это хороший повод для включения Дегтярска в федеральные и региональные программы поддержки и финансирования экологических и социальных проектов. Совместно с компанией «Уральская экологическая инициатива» разрабатываются и будут внесены предложения Президенту и Правительству РФ о придании городскому округу Дегтярска статуса особо охраняемой природной территории.

Дегтярск – один из немногих городов на Урале, где на сегодня нет промышленного производства, что позволяет оставить окружающую природу в чистоте и неприкосновенности. В этом направлении и надо развивать город, как центр экологического туризма и чистых наукоёмких производств, поддерживать создание технопарка со специализацией на высоких технологиях, а также наукоёмкого бизнеса по переработке шламов и других техногенных образований, которых за годы эксплуатации Дегтярского медного рудника накоплены многие миллионы тонн. По сути – это рукотворные месторождения полезных ископаемых, их переработка позволит вернуть в оборот ценные компоненты и избавить город от экологически опасного соседства.

Именно эти направления были основными в «Стратегическом плане развития города Дегтярска до 2025 года», который был подготовлен и принят городской Думой еще в 2012 году, но прежняя администрация отодвинула его в сторону.

Теперь самое время возобновить его реализацию, надо только провести доработку плана с учетом нынешних экономических реалий и изыскать финансирование, как из бюджетных средств, так и из средств инвесторов.

## К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПАСПОРТИЗАЦИИ ОТХОДОВ I-IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ

Цейтлин Е. М., Майоров А. М., Крась П. А., Ларионов М. А.

Научные руководители: Цейтлин Е. М., Студенок Г. А.

Уральский государственный горный университет

В соответствии с данными официальной статистики [1] в Свердловской области на начало 2017 года насчитывалось 0,2 млн субъектов малого и среднего предпринимательства, а в Российской Федерации 5,9 субъектов малого и среднего предпринимательства. Количество образующихся отходов колеблется от 1-2 отходов для предприятий малого предпринимательства (например, мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (код по ФККО-2014 – 7 33 100 01 72 4)), до нескольких десятков или сотен (для крупного предпринимательства).

В соответствии с пп. 2 и 3 ст. 14 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I–IV классов опасности, должны подтвердить отнесение этих отходов к конкретному классу опасности. На отходы I–IV классов опасности должен быть составлен паспорт отхода. Отсутствие паспортов отходов является нарушением требований ФЗ «Об отходах производства и потребления» и влечет за собой административную ответственность в соответствии со ст. 8.2 Административного кодекса РФ от штрафа в десятки и сотни тысяч рублей до приостановки деятельности на срок до 90 суток. Паспортизация отходов проводится в соответствии с требованиями действующих законов и нормативных документов [2-6]:

Паспорт отхода I-IV классов опасности является документом, удостоверяющим принадлежность отхода к отходам соответствующего вида и класса опасности в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду и содержащий сведения о его составе и свойствах. Паспорт составляется на каждый вид отходов I-IV классов опасности, включенный в федеральный классификационный каталог отходов и банк данных об отходах, формируемых Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) согласно Порядку ведения государственного кадастра отходов, утвержденному приказом Минприроды России от 30.09.2011 N 792. При составлении паспорта используются данные о составе отходов, оценки степени их негативного воздействия на окружающую среду, определяемые хозяйствующими субъектами в соответствии с [5,6]. Паспорт составляется и утверждается хозяйствующим субъектом по типовой форме паспорта отходов I - IV классов опасности, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Копия паспорта, заверенного хозяйствующим субъектом, в уведомительном порядке направляется в территориальный орган Росприроднадзора по месту осуществления хозяйственной и иной деятельности, в одном экземпляре на бумажном носителе почтовым отправлением с уведомлением о вручении или может быть представлена с использованием электронных документов, подписанных простой электронной подписью в соответствии с требованиями Федерального закона от 06.04.2011 N 63-ФЗ "Об электронной подписи" Процедура паспортизации отходов имеет ряд преимуществ и недостатков

**Преимущества процедуры паспортизации:** После внесения изменений в [5,6] процедура паспортизации отходов заметно упростилась: в отношении видов отходов, включенных в ФККО и БДО, необходимо определить химический и (или) компонентный состав, соотнести полученные данные с ФККО и БДО, составить паспорта отходов (на отходы I–IV классов опасности) и направить копии таких паспортов в уведомительном порядке в территориальный орган Росприроднадзора;

**Недостатки процедуры паспортизации:** 1. Сложности при составлении паспорта на отход, который фактически представляет из себя готовую продукцию.



В пример таких отходов можно привести отработанные ртутные лампы, термометры трансформаторы с ПХБ. (ПХБ - полихлорированные дифенилы. группа органических соединений, включающая в себя все хлорозамещенные производные дифенила; относятся к группе стойких органических загрязнителей). Ранее для определения компонентного состава данного отхода и получения паспорта на данный вид отхода в Департаменте Росприроднадзора по УрФО было достаточно копии письма с завода-изготовителя, заверенной печатью предприятия. Сейчас нужны либо официальное письма на имя руководителя предприятия, либо лабораторные исследования. Сложность в получении письма заключается в том, что зачастую завод-изготовитель уже не существует. Так, в 2004 году была принята резолюция ООН о стойких органических загрязнителях (сокращенно СОЗ), в число которых вошли 9 химических веществ, в т.ч. полихлорированные бифенилы (ПХБ).[8] В соответствии этим документов производство трансформаторов с ПХБ было остановлено, а заводы в последствии были закрыты.

Таким образом, получить такое письмо не представляется возможным. При этом лабораторные исследования таких отходов выполнить практически невозможно или неоправданно дорого. Это объясняется тем, что лабораторий, аккредитованных на данную процедуру в РФ очень мало и они в основном находятся в Центральном регионе, например, в Москве, соответственно дополнительной финансовой нагрузкой на плечи предприятия ляжет вопрос транспортировки данного отхода в Москву.

2. Еще одним недостатком является то, что паспорта отходов должны получать любые юридические лица, в т.ч. даже те, которые не занимаются производственной деятельностью, например, проектные организации, магазины, салоны красоты, школы, садики, что ложится тяжким финансовым бременем на плечи организаций. При этом состав некоторых отходов фактически принципиально не отличается для разных организаций.

3. Необходимость проведения новых лабораторных анализов при смене наименования юридического лица и проведения новой паспортизации отходов

4. Долгий срок паспортизации отходов, отсутствующих в ФККО и как следствие невозможность согласования ПНООЛР для предприятий крупного бизнеса.

Таким образом процедура паспортизации, несмотря на значительное упрощение имеет существенное количество недостатков и недоработок. Авторы считают, что в порядок паспортизации необходимо внести некоторые изменения, которые позволят предприятиям сократить свои затраты без ущерба для экологической безопасности, в частности авторы считают необходимым разрешить субъектам предпринимательства использовать письма с заводов-изготовителей (без конечно адресата) для паспортизации отходов, представляющих собой готовую продукцию, утратившую потребительские свойства а также отменить необходимость лабораторных исследований для общераспространенных отходов, образующихся на предприятиях малого предпринимательства, например для твердых коммунальных отходов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Материалы сайта «Росстат» [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 30.12.2008) "Об отходах производства и потребления" (принят ГД ФС РФ 22.05.1998) (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2010).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.08.2013 № 712 «О порядке проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности».
4. Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».
5. Приказ Минприроды России от 30.09.2011 № 792 «Об утверждении порядка ведения государственного кадастра отходов».
6. Приказ Минприроды РФ от 5 декабря 2014 года № 541 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I-IV классов опасности к конкретному классу опасности».
7. Критериями отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, утвержденными приказом Минприроды России от 04.12.2014 N 536
8. Материалы сайта «Отработка» <http://otrabotka.com/goods/detail.php?id=2108>

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ ТОРФА ДЛЯ ДВУХФАЗНОГО И ТРЕХФАЗНОГО СОСТОЯНИЯ

Александров Б. М., Егошина О. С.  
Уральский государственный горный университет

Плотность твердой фазы торфа зависит от генетического состава органической массы и соотношения между минеральной и органической частями твердой фазы. Так прослеживается понижение плотности твердой фазы торфа с повышением степени разложения, что связано с образованием в процессе разложения компонентов с пониженной плотностью за счет гумификации органической массы, но параллельно с этими процессами происходит повышение зольности при распаде органической массы, что в совокупности не дает возможности получить аналитическое уравнение связи плотности органической массы торфа со степенью разложения и зольностью торфа т.к. при формировании торфяного месторождения участвует большое количество факторов, включая природно-климатические условия, водно-минеральный режим питания, растительный покров, генезис формирования торфяной массы.

Плотность торфа естественного залегания (рест) определяется по универсальной формуле (1):

$$\rho_{\text{рест}}^{\text{yh}} = (V_{\text{тв}} \cdot (556-R)) / ((0,357-1,47 \cdot 10^{-3} \cdot A^c - 0,38 \cdot 10^{-5} \cdot A^c \cdot R) \cdot (100-w)), \text{ кг/м}^3 \quad (1),$$

где  $V_{\text{тв}}$  - содержание твердой фазы в 1 м<sup>3</sup> торфа естественного залегания в %;  $R$  - степень разложения, %;  $A^c$  - зольность, %;  $w$  - естественная относительная влажность торфа, %.

Для определения плотности торфа в залежи в зависимости от влажности (при заданных значениях степени разложения для верхового и низинного торфа), используя таблицы Сидякина С.А. и аналитическую формулу плотности торфа в залежи (1), для двухфазной системы (твердая фаза + вода) получаем уравнение вида:

$$\rho_{\text{рест}}^{2\phi} = (100 \cdot \rho_{\text{тв}}^k \cdot \rho_{\text{в}}) / (\rho_{\text{тв}} \cdot w + \rho_{\text{в}} \cdot (100-w)), \text{ кг/м}^3 \quad (2),$$

где  $\rho_{\text{рест}}^{2\phi}$  - плотность торфа в залежи, как двухфазной системы, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{тв}}^k$  - плотность твердой фазы торфа по уравнению, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{в}}$  - плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $w$  - относительная влажность торфа в залежи, %.

Для трехфазной системы торфа в залежи (твердая фаза + вода + газовая фаза) используем в этом же диапазоне влажности аналитическое уравнение вида:

$$\rho_{\text{рест}}^{3\phi} = \rho_{\text{тв}} \cdot \alpha_{\text{тв}} + \rho_{\text{в}} \cdot \alpha_{\text{в}} + \rho_{\text{г}} \cdot \alpha_{\text{г}}, \text{ кг/м}^3 \quad (3),$$

где  $\rho_{\text{тв}}$  - плотность твердой фазы торфа по уравнению, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{в}}$  - плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{г}}$  - плотность газовой фазы,  $\rho_{\text{г}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ;  $\alpha_{\text{тв}}$ ,  $\alpha_{\text{в}}$ ,  $\alpha_{\text{г}}$  - соответственно долевое содержание твердой фазы, воды, газовой фазы, д. ед.

Из анализа уравнения (1) очевидно, что при фиксированном значении степени разложения для торфа в залежи, как двухфазной системы (твердая фаза + вода) при увеличении влажности плотность торфа в залежи будет уменьшаться и стремиться в пределе к плотности воды  $\rho_{\text{в}} = 1000, \text{ кг/м}^3$ , т.е. с математической точки зрения наблюдается обратная зависимость  $\rho_{\text{рест}}^{2\phi} = f(w)$ . Также следует заметить, что при увеличении степени разложения плотность твердой фазы будет уменьшаться.

Для трехфазного состояния торфа в залежи с увеличением влажности плотность увеличивается за счет заполнения порового пространства водой, плотность которой многократно превышает плотность газа. Для наглядности на рисунке 1 представлены зависимости плотности низинного торфа для двухфазного и трехфазного состояния торфа в залежи при степени разложения 40 %.

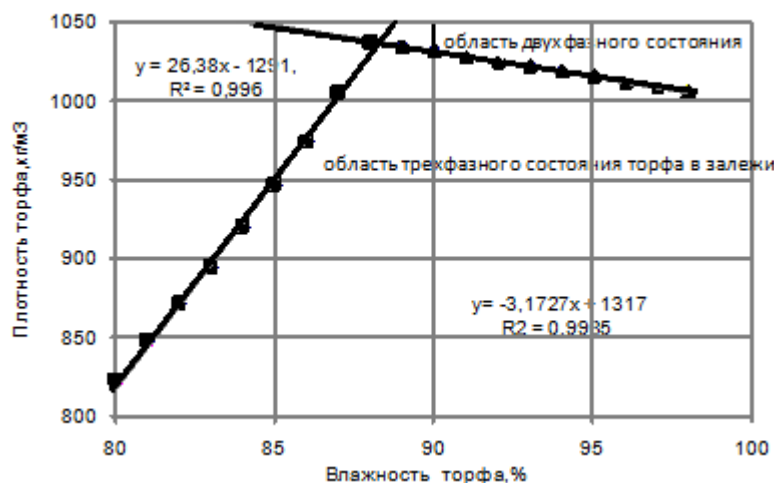


Рисунок 1 – Зависимость плотности низинного торфа от влажности при степени разложения 40%

По графикам видно, что при определенной влажности при заданной степени разложения имеется граница фазового перехода, когда торф в залежи при прочих равных условиях переходит из трехфазного в двухфазное состояние. Учитывая выше изложенное можно дополнить верхнюю часть таблиц Сидякина С.А за зоной перехода торфа в залежи из трехфазного в двухфазное состояние.

На границе фазового перехода имеем:  $\rho_{\text{ест}}^{2\text{ф}} = a \cdot \rho_{\text{ест}}^{3\text{ф}}$ . Это можно доказать, введя коэффициент газонасыщения (а), который отражает наличие или отсутствие газовой фазы по уравнению вида:

$$a = (100 - V_{\text{г}}) / 100 = (V_{\text{тв}} + V_{\text{в}}) / 100, \text{ д.ед} \quad (4),$$

где  $V_{\text{г}}$ ,  $V_{\text{тв}}$ ,  $V_{\text{в}}$  – соответственно содержание в торфе естественного залегания газовой фазы, твердой фазы, воды, %.

При  $V_{\text{г}} \rightarrow 0$  коэффициент (а) будет равен 1,000 и в этом случае имеем  $\rho_{\text{ест}}^{2\text{ф}} = \rho_{\text{ест}}^{3\text{ф}}$ , а при наличие газовой фазы ( $V_{\text{г}}$ ) коэффициент (а) будет меньше единицы и  $\rho_{\text{ест}}^{3\text{ф}} < \rho_{\text{ест}}^{2\text{ф}}$ .

Унифицированная формула (1) позволяет рассчитать плотность торфа в залежи, используя материалы детальной разведки торфяного месторождения с учетом типа торфа, влажности, степени разложения, зольности и содержания твердой фазы в торфе по объему, а также реализовать расчет выхода воздушно-сухого торфа, при условной 40 % влажности без использования таблиц Гипроторфразведки. Данная формула также позволяет разработать автоматизированную систему обработки данных детальной разведки.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров Б. М. Проектирование торфопредприятий и основы САПР. Свердловск: СГИ. 1989. 104 с.
2. Александров Б. М., Егошина О. С. Методика подсчета запасов торфа на месторождении с целью их использования в сельском хозяйстве. // Агропродовольственная политика России. 2016. № 11. С. 57-61.

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ И УСКОРЕННАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Панасюк А. И., Горбунов А. В.  
Уральский государственный горный университет

Добыча полезных ископаемых связана с образованием большого количества отходов обогащения, которые складываются в хвостохранилищах намывного типа. В тоже время, хвостохранилища являются мощными источниками загрязнения окружающей природной среды из-за их сложения пылящими материалами. Поэтому, борьба с пылением хвостохранилищ – одно из главных требований их эксплуатации.

Природоохранное законодательство Российской Федерации обязывает собственников хвостохранилищ сокращать пылевой вынос за границы ССЗ до значений ПДК пыли в атмосферном воздухе; при  $\text{ПДК}_{\text{мр}}=0,5 \text{ мг/м}^3$ ,  $\text{ПДК}_{\text{сс}}=0,15 \text{ мг/м}^3$ .

Главная проблема в пылении хвостохранилищ заключается не в общей массе пыли, а в мелкой, размеры частиц которой равны примерно 10 мкм. Именно эти крошечные частицы, попадая в легкие человека не выводятся из организма и способны вызвать серьезные проблемы со здоровьем. В связи с этим, природопользователи обязаны проводить мероприятия по закреплению пылящих поверхностей гидротехнических сооружений (ГТС).

В Мурманской области участки хвостохранилищ, которые поставлены в *конечное положение*, закрепляют биологическими методами. Это обусловлено тем, что биологическая рекультивация (биологическая фитомелиорация) экономически выгодна, эффективна, отвечает требованиям природоохранного законодательства, а также приемлема с эстетической точки зрения.

Исполнителем данных работ в данном регионе является АО «Апатит», на хвостохранилищах которого ежегодно проводят работы по биологической рекультивации закреплению пылящих поверхностей. В основу работ легли исследовательские работы Горного института и Ботанического сада Кольского центра РАН.

Биологическую рекультивацию хвостохранилищ осуществляют путём посева местного многолетнего злака – *песчаного колосняка*. Помимо этого испытывались районированные сорта тимофеевки, овсяницы луговой, мятлика и др., но должного применения они не нашли. Отличительной особенностью этого злака является способность противостоять недостатку влаги, сильным морозам, ветрам, загрязнённым почвам и др. К недостаткам можно отнести относительно медленное вегетационное развитие.

В связи с этим, после засева необходимо ещё 5-6 лет, пока не сформируется сплошной растительный покров и поэтому необходимо повторное химическое закрепление пылящих участков. Но на практике, такие недостатки можно устранить. Посев необходимо проводить в лунки глубиной 8-9 см, расположенные в шахматном порядке с шагом 50x50 см, в период с сентября по октябрь. Данная технология нашла применение на хвостохранилищах АО «Олкон».

В тоже время, успешная биологическая рекультивация хвостохранилищ оказалась невозможной без использования традиционной технологии с применением торфа. Но использование торфа обошлось дорого. В среднем, на 1 га земли надо было вносить не менее 600 м<sup>3</sup> торфа. Учитывая, что торф в Мурманской области имеет рН менее 6 его нужно было известковать и вносить повышенные дозы азотных удобрений.

В 2012 г. компания ООО «Агрос» совместно с АО «Олкон» реализовали технологию ускоренной рекультивации откосов хвостохранилищ без внесения торфа и компоста. Суть технологии заключается в том, что на стадии подготовки, посевной материал обрабатывался гуминовыми препаратами и витаминами, стимулирующими раннее прорастание и развитие корневой системы растений. Также, в почву, дополнительно, вносили гранулированный поперечно-сшитый полиакриламид (ППА). После внесения ППА растения стали гораздо лучше переносить длительные морозы и засушливые летние периоды.

После ряда наблюдений было также рекомендовано перенести сроки посева семян с осени на весну. По итогам проведённого эксперимента, результат оказался весьма хорошим: доля всхода семян весеннего посева оказалась на 20-25% выше осеннего. Вероятнее всего, это было связано с характером погодных условий в Мурманской области. Вероятнее всего, этим и объясняются случаи массового брака при ранее проведённой биологической рекультивации.

Для достижения больших результатов при проведении рекультивации хвостохранилищ необходимо фиксировать семена на склонах во избежание их скатывания к подножию и выклевыванию птицами.

Наиболее простым и технологичным приёмом закрепления семян на склонах до их укоренения является нанесение на посевы растворов плёнкообразующих реагентов: латекс, битумная эмульсия и др.

С точки зрения практического применения реагентов можно выделить приоритетный, по эффективности плёнкообразования и развития трав, ряд:

- Hydro-Stik (США);
- Битумная эмульсия;
- Латекс СКС-65ГП.

В тоже время, наряду с применяемой подкормкой посевов, для ускоренного создания сплошного растительного покрова необходимо применять микробиологические препараты и стимуляторы роста трав. Для подкормки трав можно использовать обезвреженный избыточный ил очистных сооружений биологической очистки.

Подкормку избыточным илом можно чередовать с внесением минеральных удобрений при условии выполнения требований СанПиН 2.1.7.573.-96.

Результаты ускоренной полной биологической рекультивации песчаных отходов и создание надёжного барьера ветровой эрозии и пылевыносу возможны даже в условиях Заполярья.

За весьма короткий срок (1-2 года), пустынные участки хвостохранилищ АО «Олкон» приобрели живописный вид. На зарекультивированной территории активизировались биологические и биохимические процессы почвообразования и процессы накопления гумуса. Также в несколько раз ускорилась вегетация колосняка, практически полностью прекратились процессы ветровой эрозии.

За счёт отказа от применения плёнкообразователей, завоза и распределения торфа получен весьма весомый экономический эффект.

Стоимость проведения работ по биологическому закреплению участков хвостохранилища по внедрённой технологии оказалась в 7-10 раз ниже, чем затраты на доставку плодородной почвы и торфа.

Таким образом, оказалось возможным в условиях Заполярья быстро и успешно бороться с техногенными пустынями, создавать условия для процессов естественного самоочищения почв, мобилизации внутренних ресурсов биогеоценозов, формирования на нарушенной поверхности стабильного густого растительного покрова и улучшения условий окружающей природной среды.

## ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Филиппова А. А.

Уральский государственный горный университет

Любой шум, который неприятен для человеческого слуха, является шумовым загрязнением. Громкие и резкие звуки, издаваемые фабриками, поездами, автомобилями, и взрывами тоже являются шумовым загрязнением. Также оно вызывается природными катаклизмами.

Самое вредное воздействие оказывается на человека в больших городах. Даже в загородных поселках можно страдать от шумового загрязнения, вызванного работающими техническими устройствами у соседей: газонокосилкой или музыкальным центром. Шум от них может превышать предельно допустимые нормы в 110 дБ.

К шуму нельзя привыкнуть. Человеку лишь кажется, что он привык к шуму, действуя постоянно, разрушает здоровье человека. Рост болезней наблюдается после проживания в течение 8-10 лет при воздействии шума с интенсивностью выше 70 дБ. Городской шум можно отнести к причинам возникновения гипертонической болезни, ишемической болезни сердца. Под воздействием шума ослабляется внимание, снижается физическая и умственная работоспособность. Постоянное воздействие шума (более 80 дБ) приводит к гастриту и язвенной болезни желудка. Как видим, шум провоцирует появление всех самых ярких заболеваний индустриального общества

Вместе с развитием научно-технического прогресса, человек стал не только более интенсивно и агрессивно вмешиваться в природу. Он «придумал» новый тип — шумовое загрязнение окружающей среды. До недавнего времени невиданный, который в первую очередь воздействует на здоровье самого человека, то есть на создателя источников такого загрязнения.

Степень влияния шума на людей неодинакова: на здоровье одних он сказывается сильнее, на самочувствии других — слабее. Наиболее уязвимы в условиях шумового загрязнения оказываются, как дети; люди с хроническими заболеваниями; пожилые люди; люди, работающие попеременно в ночную и дневную смены; жители домов без звукоизоляции в круглосуточно оживлённых районах в возрасте до 27 лет на шум реагируют около 46% людей, в возрасте 28-37 лет 57%, в возрасте 38-57 лет 62%, а в возрасте 58 лет и старше 72%. Данное обстоятельство должны учитывать молодые люди, когда слушают дома музыку, смотрят телепередачи, видеофильмы и др.

Для защиты населения от шума Всемирная организация здравоохранения предлагает ввести ряд мер. Среди них:

- запрет на осуществление ремонтных и строительных работ с 23:00 и до 07:00;
- запрет на повышенную громкость телевизоров, музыкальных центров, радиоприёмников и прочих звуковоспроизводящих и звукоусиливающих устройств (Данное правило распространяется не только на частные жилища, но и на автомобили и открытые общественные заведения, находящиеся вблизи жилых домов).

В последние годы шумовое загрязнение является достаточно серьезной проблемой, а медики даже ввели в обиход новый термин — шумовая болезнь. Этот недуг сопровождается нарушением работы нервной системы.

Всемирная организация здравоохранения пришла к выводу о том, что бороться с шумовым загрязнением надо комплексно: сокращая количество шумовых источников и одновременно понижая уровень шума сохранившихся объектов. Способ разделения на зоны позволит выбрать оптимальный метод защиты от шума на той или иной территории и покажет, какие районы нуждаются в экстренной помощи по борьбе со звуковым загрязнением.

## К ВОПРОСУ О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Бородихина Е. В., Соколова О. Г.

Научный руководитель Соколова О. Г., к.э.н.

Уральский государственный горный университет

В условиях глобальной конкуренции для обеспечения эффективного функционирования и реальной оценки перспектив развития любое предприятие должно определять свою конкурентоспособность. Современный этап развития отечественной экономики кроме всего прочего характеризуется усилением внешнего давления с точки зрения геополитической составляющей и экономических санкций. На этом фоне предприятиям для выживания и удержания своих позиций необходимо использовать весь потенциал организации для занятия лидирующего положения в отрасли, осуществлять совершенствование систем управления, вести тщательный анализ деятельности конкурентов, предоставлять услуги в соответствии с требованиями рынка и потребителей и тем самым повышать свою конкурентоспособность.

Согласно определению М. Портера под конкурентоспособностью предприятия понимается «свойство субъекта рыночных отношений выступающих на рынке наравне с присутствующими там конкурирующими субъектами рыночных отношений» [1, с. 17].

Фактор конкурентоспособности – непосредственная причина, наличие которой необходимо и достаточно для изменения одного или нескольких критериев конкурентоспособности. Все многообразие факторов, которые могут воздействовать как в сторону повышения конкурентоспособности предприятия, так и в сторону уменьшения, делят на внешние и внутренние. Предприятие не может непосредственно воздействовать на внешние факторы, т.к. они лежат за пределами ее влияния. Всю внешнюю среду организации принято подразделять на внешнюю среду прямого и косвенного воздействия, а внешние факторы, соответственно, на прямые (потребители, поставщики, конкуренты, реализация законодательных актов) и косвенные (политические, маркетинговые, социокультурные, экологические, состояние экономики страны, факторы государственного и законодательного уровня). К внутренним факторам, влияющим на конкурентоспособность предприятия, относятся: качество производимой продукции и услуг; наличие эффективной маркетинговой стратегии; уровень менеджмента и управление персоналом; уровень эффективности организационной структуры и пр.

Таким образом, конкурентоспособность предприятия можно рассматривать как совокупность, с одной стороны, характеристик самого предприятия (уровень использования его научно-технического, производственного, кадрового потенциала, потенциала маркетинговых служб), с другой, внешних по отношению к предприятию социально-экономических и организационных факторов (законодательные основы деятельности, финансово-кредитная, налоговая политика; тип и емкость рынка; характеристики конкурентов; особенности влияния общественных организаций и политических партий и т. д.), позволяющих создавать продукцию более привлекательную для потребителей, чем у конкурентов. Соответственно, предприятию необходимо знать все возможные факторы, которые могут оказать прямое или косвенное влияние на деятельность организации.

Анализ конкурентоспособности организации заключается в оценке достигнутых предприятием результатов его деятельности в течение определенного периода и сравнительной характеристике, отражающей степень отличия данного предприятия от конкурентов в сфере удовлетворения потребностей клиентов.

Процесс оценки конкурентоспособности производственного предприятия можно отнести к бизнес-процессам развития с позицией классификации Войнова И.В., Пудовкинова, который включает несколько самостоятельных этапов или подпроцессов [2]:

- анализ изменения уровня конкурентоспособности в течение определённого периода;
- сбор внешней и внутренней документации предприятия и выбор определенных данных для расчета, в соответствии с поставленной целью и задачами;

- оценка показателей совокупного потенциала предприятия, включающий в себя расчет частных потенциалов предприятия с использованием качественных и количественных показателей;
- анализ полученных результатов и формулирование выводов об уровне достигнутой конкурентоспособности;
- оценка персонала предприятия и других ресурсов, которыми оно обладает, но по какой-либо причине не использует;
- оценка внутренних резервов ресурсов предприятия; анализ альтернативных вариантов повышения уровня конкурентоспособности предприятия;
- разработка рекомендаций по повышению уровня конкурентоспособности предприятия.

Моделирование бизнес-процесса оценки достигнутого уровня конкурентоспособности предприятия производится с целью определения необходимых ресурсов для его реализации. Оценка конкурентоспособности необходима предприятию для осуществления ряда мероприятий, таких как: выработка основных направлений по созданию и изготовлению продукции, пользующейся спросом; оценка перспективы продажи конкретных видов изделий и формирование номенклатуры; установление цен на продукцию и т. д.

Отечественная экономика имеет весьма низкий уровень конкурентоспособности. В таблице 1 представлена позиция России на мировом рынке по индексу конкурентоспособности промышленной продукции.

Таблица 1 – Рейтинг индекса конкурентоспособности промышленного производства.[3]

Место	Страна	Место	Страна	Место	Страна
1	Сингапур	9	Бельгия	42	Бахрейн
2	Швейцария	10	Великобритания	43	Уругвай
3	Ирландия	11	Франция	44	Россия
4	Япония	12-36	-	45-83	-
5	Германия	37	Китай	84	Уганда
6	США	38-39	-	85	Йемен
7	Швеция	40	Греция	86	Гана
8	Финляндия	41	Румыния	87	Эфиопия

Проблема обеспечения конкурентоспособности предприятия является актуальной для любой организации, особенно на современном этапе. Для повышения конкурентоспособности предприятия необходимо обеспечить конкурентоспособность изготавливаемой продукции в целевых секторах рынка; увеличить потенциал конкурентоспособности компании до уровня глобальных производителей в данной отрасли, что предопределяет успешную работу организации в будущем.

Обеспечение конкурентоспособности объективно является основной стратегической задачей любого предприятия. Чтобы создать высоко конкурентоспособное предприятие, необходимо не просто модернизировать производство и управление, но и четко знать, для чего это делается, какая цель должна быть достигнута. Главным при этом должно быть умение определить, быстро и эффективно использовать в конкурентной борьбе свои сравнительные преимущества.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портер М., Конкурирующая стратегия. – М: Академ. Альбина Паблишер, 2011. – 454 с.
2. Войнова И.В., Пудовкинова С.Г. Моделирование экономических систем и процессов. Изд. ЮУрГУ, 2002. – 392с.
3. Сагитов Э.В., Беляева М.В., Соколова О.Г. Актуальность решения проблем качества продукции в условиях экономического кризиса // Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам»: сборник докладов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016. – С. 630–631



## **ПЕРСПЕКТИВЫ УТИЛИЗАЦИИ ВЫШЕДШИХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ**

Шерстнев В. И., Лебзин М. С., Тырцева К. Е., Рахимова В. Т.  
Уральский государственный горный университет

В последние годы проблема сбора и утилизации отслуживших автомобилей и изношенных деталей становится всё более актуальной. Отслужившие автомобили, кузова, изношенные и поврежденные автомобильные компоненты, бросаются во дворах домов, в пустынных местах, на неорганизованных свалках, загрязняя городские территории и природные ландшафты. При выполнении работ, связанных с ремонтом, техобслуживанием, мойкой автомобилей, происходит накопление изношенных деталей: шин, аккумуляторных батарей, стекла, металлических и полимерных изделий, отработанного масла и других эксплуатационных жидкостей. Эти детали и материалы обычно просто вывозятся на свалки, хотя такие отходы содержат большое количество вредных веществ, загрязняют почву и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Важным направлением считается и разработка системы по приемке, разбору, сортировке отходов автотранспорта - «Авторециклинг». Данная система предполагает сбор с придворовых территорий невостребованной мото- и автотранспорта, проектирование и строительство участка по разбору списанного автотранспорта с извлечением и дальнейшей переработкой ценных компонентов (металлы, резина, пластик и т.п.)

Согласно мировой статистике, автомобильные отходы составляют только около 2% от общего количества всех отходов, поступающих на свалки (в основном это бытовые и строительные отходы, упаковка), но внимание общественности к данной проблеме очень высоко.

За последние 10-15 лет в большинстве промышленно развитых стран мира были организованы системы сбора и вторичной переработки изношенных автомобильных деталей и отслуживших автомобилей. Только в США, Канаде, Японии и Западной Европе ежегодно утилизируется около 35 млн. автомобилей. Общеизвестно, что среди продукции массового производства легковые автомобили являются наиболее охваченными системой их утилизации в конце жизненного цикла, несмотря на сложность конструкции и многообразие применяемых материалов (коэффициент вторичной переработки в среднем составляет около 80-85% от массы автомобиля). Статистические данные европейских стран показывают, что общий объём ежегодно поступающих на переработку ВЭА за последние годы в странах ЕС составляет более 10 млн. тонн.

Мировой опыт формирования инфраструктуры по утилизации отслуживших автомобилей показывает, что могут быть реализованы различные механизмы оплаты и сбора денежных средств для организации национальной системы авторециклинга:

- разовая оплата сбора за утилизацию, производимая владельцем при сдаче отслужившего автомобиля компании-утилизатору;
- разовая оплата, производимая владельцем при покупке нового автомобиля (дополнительный экологический сбор на утилизацию), которая перечисляется производителю автомобиля или в специальный фонд;
- периодическая оплата владельцем в виде ежегодного сбора за утилизацию (например, при прохождении техосмотра транспортного средства) дополнительно к оплачиваемому налогу за владение транспортным средством;
- разовая оплата сбора за утилизацию, отчисляемая производителем автомобилей или импортёром при первой продаже нового автомобиля;
- на производителей или импортёров автомобилей возлагаются конкретные обязанности по участию в системе авторециклинга в отношении произведённых ими моделей (организация сбора отслуживших автомобилей, оплата переработки определённых компонентов, предоставление специальной документации по утилизации);

Система авторециклинга относится к обеспечению экологической безопасности продукции и процессов, поэтому её деятельность не должна основываться только на рыночных взаимоотношениях или добровольной стандартизации, а должна быть предметом обязательного законодательного регулирования. Это подтверждает опыт Западной Европы, где основные положения системы авторециклинга утверждены обязательными европейскими Директивами и национальными законами. Причём оплата за утилизацию отслужившего автомобиля должна происходить ещё в момент продажи или первой регистрации нового автомобиля. Статистика показывает, что именно такой подход оказался наиболее эффективным в промышленно развитых странах. Среди зарубежного опыта и установленных систем и принципов формирования авторециклинга представляется наиболее успешной и рациональной голландская модель, которая во многом была повторена и в Японии.

За последние годы проблема сбора и утилизации отслуживших автомобилей и изношенных компонентов становится все более актуальной для многих регионов России. По данным ГИБДД, по состоянию на 1 января текущего года на учете стоит 51,6 миллионов единиц транспортных средств. Львиную долю из этого количества составляют легковые автомобили - это более 42 миллионов единиц.

В среднем, ежегодно прирост транспорта составляет 5,5%. Основное увеличение происходит за счет легковых автомобилей. По данным агентства "Автостат", в 2015 году средний возраст автомобилей в России составлял 13 лет. Парк продолжает стареть, даже несмотря на программу по утилизации, которая была призвана в частности уменьшить средний возраст машин в стране.

Программа утилизации автомобилей - федеральная программа в России, дающая возможность владельцам старых автомобилей сдать их на утилизацию и взамен получить скидку на покупку нового автомобиля. Эта программа была призвана активизировать процесс смены старых автомобилей новыми, тем самым поддержать автомобильную промышленность России, повысить безопасность дорожного движения и улучшить экологическую обстановку. Также в рамках данной программы финансировалось создание системы утилизации автомобилей.

Аналитический центр компании «АльфаСтрахование» провел исследование обеспеченности жителей России легковыми автомобилями и составил рейтинг субъектов Федерации по количеству автомобилей на 1000 человек населения. В среднем по России на 1000 жителей приходится 256 легковых автомобилей.

Объемы требующих переработки автомобилей уже в 2015 году составили более 2,0 миллионов в год.

Для того, чтобы в стране появилась и начала функционировать система авторециклинга в первую очередь нужно разработать и установить следующие положения:

- чтобы владельцы старых автомобилей были заинтересованы в снятии отслужившего (старого) автомобиля с регистрации и передаче его на утилизацию;
- чтобы была обеспечена и финансировалась инфраструктура сбора, транспортировки и переработки отслуживших автомобилей и изношенных компонентов;
- чтобы производители (импортеры) автомобилей несли ответственность за произведенные автомобили на протяжении их полного жизненного цикла, предоставляли компаниям-утилизаторам подробную информацию об автомобильных компонентах и материалах, чтобы облегчить их демонтаж и рециклинг при утилизации, а также учитывали технические аспекты их рециклинга еще на стадии проектирования и изготовления новых автомобилей.

Тем не менее, этих мер, к сожалению, недостаточно для обеспечения нормального функционирования системы авторециклинга. Требуется разработать и принять Федеральный закон РФ «Об утилизации автотранспортных средств и их составных частей», четко регламентирующий деятельность всех участников системы авторециклинга (производителей, продавцов и владельцев автомобилей, предприятий по сбору, демонтажу, утилизации), процедуру снятия отслужившего автомобиля с регистрации, механизмы сбора взносов на утилизацию, формирования государственного Фонда авторециклинга, системы оплаты работ в инфраструктуре авторециклинга, а также правовые основы государственной политики в области сбора и утилизации отходов автотранспортного комплекса.

## ПРИЕМ И ПЕРЕРАБОТКА СТЕКЛОТАРЫ В ГОРОДАХ РОССИИ

Маракулина А. Н.

Уральский государственный горный университет

Не смотря, на потребность перерабатывающих предприятий в стеклотаре, сбор и цену бутылки определяют пункты приема стеклотары. Необходимое количество не поступает на заводы, для вторичного использования, из-за низкой оплаты при закупке. Это не привлекает потенциальных сотрудников и не мотивирует обычных граждан проявлять заинтересованность в сортировке мусора при его утилизации, чтобы отделять вторичные материалы. Одним из таких производителей является Балахнинский завод стеклотары.

Но такой процесс, как сбор вторичного материала, в том числе стеклотары, очень полезен и для промышленности, так как он позволяет уменьшать стоимость конечной продукции, и для экологической ситуации. Использованные бутылки и бой стекла зачастую просто выбрасывают в мусор, что увеличивает площадь загрязнения природной среды.

Из-за большого спроса на данный продукт, последнее время становится все рентабельнее, открывать пункты сбора вторсырья или по приёму стеклотары, цена в данном случае, будет зависеть от той, по которой в дальнейшем реализовывают стеклоизделия на перерабатывающие заводы.

Поскольку в России очень высоким спросом пользуется стеклотара, приёмом такого продукта занимаются множество пунктов, в каждом городе, они, как правило, расположены вблизи крупных жилых районов или мест, скопления магазинов и прочих торговых точек.

Стоимостью стеклотары принято считать назначенную цену пунктом сбора вторсырья, за одну бутылку или килограмм битого стекла. Существуют такие стеклоизделия как:

- банки ёмкостью от 0,5 л до 10 л;
- бутылки от 0,33 л до 0,75 л;
- бой зелёного, белого и коричнево стекла и т. д.

Разница в стоимости изделия, может зависеть от разных факторов, например, таких как: цвет, уровень загрязнённости, состояние изделия - целое или разбитое, общий вес, количество точек сбора в одном городе, перерабатывающих предприятий и т. д.

Так как в случае сдачи нескольких килограммов, цена назначается минимальная, а при продаже общей массы от одной тонны и больше, организация может предложить более выгодные условия.

Переработка битого и ненужного стекла осуществляется в несколько этапов:

- автоматическая сортировка и измельчение вторсырья;
- удаление металлических включений (пробок, крышек) с помощью магнита;
- добавление к стеклянной крошке исходного сырья (песка, соды и известняка) для улучшения свойств готовой продукции;
- варка стекла в специальной печи при температуре 1200–1500 °С. Стоит отметить, что битое стекло плавится при более низкой температуре, чем исходное сырьё, что значительно снижает количество энергетических затрат;
- формовка новых изделий;
- отжиг готовых банок и бутылок для повышения прочности стекла;
- визуальный и технический контроль качества стеклотары.

Стоит отметить, что в России процесс переработки не ограничивается изготовлением новых бутылок и банок. В нашей стране из вторсырья производится декоративная и термостойкая посуда, а также керамическая сантехника, фильтры для воды, строительные, изоляционные, абразивные и другие материалы.

Большинство граждан России не спешат сдавать банки и бутылки. Одни считают это занятие зазорным, ведь чаще всего стеклотару сдают бродяги и малоимущие. Другие даже не задумываются о проблеме загрязнения окружающей среды и выбрасывают бутылки вместе с другими бытовыми отходами.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ СУБСТРАТОВ**

Тяботов И. А., Дылдин Г. П., Пономарев К. В., Дылдин А. Г.  
Уральский государственный горный университет

Особую форму техногенных нарушений земной поверхности в горно-рудных районах Урала представляют хвостохранилища, образующиеся в результате работы обогатительных фабрик. Эти искусственные новообразования имеют свойства оказывать негативное влияние на окружающую среду, в частности в виде запыления прилегающих территорий, и соответственно нуждаются в нейтрализации их вредного влияния.

По механическому составу отходы обогащения подобны природным пескам и, следовательно, их водно-физические и физико-механические свойства обусловлены фракционным составом. Установлено [1], что наибольший вес в отходах обогащения, например Лебединского, Ковдорского и др. ГОКов составляют фракции среднего песка и крупной пыли при практическом отсутствии средней и мелкой пыли. Если рассматривать хвосты обогатительной фабрики комбината «Уралэлектромедь», то они по гранулометрическому составу представляют тонко-измельченную массу, удельный вес которой составляет 50-56 %, а максимальные размеры частиц не превышают 2 мм [2]. Таким образом, техногенный мелкозем хвостохранилищ как субстрат для биологической рекультивации характеризуется сравнительно высокой водопроницаемостью и влагоемкостью, которая находится в пределах от 21 до 45 % против 1,5 -15 % у песка.

Обладая большей чем у песков влагоемкостью, хвосты способны удерживать влагу в корнеобитаемом слое, что благоприятно для развития корневых систем растений. В то же время режим увлажнения поверхностного слоя хвостов неодинаков. Как правило, в поверхностном слое хвостов влаги содержится в 2 раза меньше, чем в корнеобитаемом слое, что объясняется как высокой водопроницаемостью хвостов, так и интенсивным испарением влаги с поверхности. При этом в связи с высокой водопроницаемостью хвостов возможно растворение атмосферными осадками удобрений, которые из корнеобитаемого слоя могут быстро просачиваться в глубь хвостохранилища. Это необходимо учитывать в технологии биологического этапа рекультивации хвостохранилищ при формировании эффективного рекультивационного слоя, например путем дробного внесения минеральных удобрений.

Отходы обогащения также специфичны по химическому составу и агрохимическим свойствам. Если по основным показателям кислотности и сухому остатку отходы обогащения руд черных металлов не токсичны, то хвосты обогащения цветных металлов в большинстве значительно менее пригодны в качестве субстрата для биологической рекультивации вследствие наличия токсичных солей, что относит их к 4 классу опасности. Среди микроэлементов способных оказать токсичное влияние на растения в хвостах выделяются Ni и Zn. Однако при оценке поглощения их растениями установлено, что они почти не поглощаются и следовательно не накапливается их токсичность [1,2].

Рассматривая проблему биологической рекультивации хвостохранилищ нельзя обойти вниманием процесс их естественного зарастания, поскольку природа обладая мощной восстановительной способностью всегда старается самостоятельно ликвидировать безликие техногенные образования. Анализ процессов самозарастания хвостохранилищ цветной металлургии показал, что заселение их высшими растениями либо отсутствует, либо протекает крайне медленно [1,2]. Появляющиеся одиночные виды сорной растительности покрывают в отдельных случаях незначительную часть площади и не могут прекратить пыление хвостохранилищ. Слабое развитие растительности на отходах обогащения указывает на отсутствие в корнеобитаемом слое хвостов илистой биогенной фракции, способной удерживать и аккумулировать питательные элементы для развития экосистем.

Таким образом, биологическая рекультивация хвостохранилищ должна предусматривать комплекс технологических решений по созданию эффективного

рекультивационного слоя, содержащего биологически активные структурирующие органические субстраты. В составе корнеобитаемого растениями слоя, как показали исследования УГГУ ВНИИЦ «Торф-технология» перспективно использовать доступные местные органометаллические материалы: торф, сапрпель, осадки сточных вод [3]. Они обладают высокой поглотительной способностью, содержат много гумуса, элементов зольного и азотного питания. Кроме того структура торфа и его текстурные особенности обуславливают эффективное взаимодействие с различными минеральными и органическими материалами [3].

Изучение агрофизических свойств гумусосодержащих субстратов, состоящих из торфа, сапрпели и хвостов при различных соотношениях показало, что наилучшие показатели имеет субстрат с соотношением компонентов торф – сапрпель – хвосты по 1/3 состава. Предлагаемая грунтовая смесь обладает следующими агрофизическими свойствами: плотность 710 кг/м<sup>3</sup>, пористость – 80,92 %, влагоемкость – 88,0 %, зольность – 74,3 %, влажность – 44,03 %, коэффициент фильтрации – 1,95 м/сутки. Наблюдения за развитием и ростом травяных злаковых растений показали, что данный состав обеспечивает достаточно хорошие условия формирования биомассы.

В место сапрпели в предлагаемом составе структурообразующего субстрата для рекультивации хвостохранилищ можно использовать осадок сточных вод, ил которых содержит до 40-70 % органического вещества и как отмечается в работе [1] положительно влияет на улучшение рекультивационного слоя, являясь источником питания растений. При этом как и сапрпель осадок сточных вод содержит значительный запас микроэлементов. Однако оптимальную дозу внесения осадка в структурообразующий субстрат необходимо согласовать с санитарными и природоохранными органами. Лимитирующими элементами являются никель, цинк, ванадий в валовой форме, кадмий в подвижной форме, контроль за содержанием которых осуществляется по каждой партии осадка [1]. Ограничивающим фактором использования осадка для рекультивационного слоя может являться так же его микробиологическая и паразитарная зараженность, которые могут быть устранены путем компостирования.

Таким образом, формирование рекультивационного слоя с использованием структурирующих гумусных субстратов и посевом дерновообразующих травянистых видов растений обеспечит стабилизацию поверхности хвостохранилищ. При этом для санитарно-гигиенического направления рекультивации хвостохранилищ в большинстве случаев достаточным является нанесение 0,1 – 0,15 м субстратулучшающих органических материалов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чайкина Г. М., Обьедкова В. А. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала. Екатеринбург : УрО РАН. 2003 г. 268 с
2. Шилова И. И., Логинова Н. Б. Экологическая специфика отвалов предприятия цветной металлургии и оценка возможности создания на них культур-фитоценозов // Растения и промышленная среда. Сб. науч. тр. Свердловск, 1974 г. 45-55 с
3. Гревцев Н. В., Тяботов И. А., Олейникова Л. Н. Перспективы использования формовых торфяных субстратов в растениеводстве // Агропроизводственная политика России. 2017 г. №2. 57-60 с

## РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Панева Е. Е., Горбунов А. В.  
Уральский государственный горный университет

Важнейшей глобальной экологической проблемой географической оболочки является ее радиоактивность, связанная с разработкой радиоактивных руд, ядерными взрывами в мирных целях, испытаниями ядерного оружия, авариями на АЭС.

Сейчас во всем мире существует 430 атомных реакторов. В России их – 46. Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году является крупнейшей экологической катастрофой. Суммарный выброс радиоактивных веществ в атмосферу при этом составил 77 кг. Для сравнения, при взрыве атомной бомбы над Хиросимой было выброшено около 740 г радионуклидов. Однако, ядерную энергетику, пока еще, ничем заменить, хотя при этом не всюду соблюдается высокий уровень экологической безопасности. Так, на территории России имеется 15 полигонов захоронения радиоактивных отходов, некоторые из которых стали зонами экологического бедствия.

В настоящее время производство и испытание атомных бомб осуществляется в Европе, Азии, Северной Америке и Океании. Базы ракет с ядерными боеголовками размещены в десятках стран. Моря и океаны бороздят сотни подводных лодок, оснащенных атомными реакторами и вооруженных ядерными ракетами. В воздухе постоянно находятся самолеты с атомными бомбами на борту. В случае их аварии под угрозой радиоактивного поражения окажутся обширные регионы планеты. Испытания ядерного оружия сопровождаются радиоактивным загрязнением огромных пространств.

В случае ядерного конфликта произойдет экологическая катастрофа, которая охватит всю планету, как воюющие, так и нейтральные страны. В настоящий момент общая мощность ядерного оружия превышает миллион бомб, равных по мощности сброшенной в 1945 г. на Хиросиму.

Биосфера как одна из стадий развития географической оболочки сформировалась в условиях естественного радиоактивного фона. Ионизирующая радиация была одним из источников свободной энергии, обусловившей образование органических веществ, необходимых для возникновения жизни на Земле. Именно естественные ионизирующие излучения способствовали формированию биосферы.

Радиоактивное загрязнение территории неблагоприятно действует на растения, вызывая угнетение роста, быстрое старение, морфологические нарушения, иногда и исчезновение видов из биоценоза. Радионуклиды стронция и цезия активно накапливаются в вегетативных органах, а иногда в семенах, в то время как другие радионуклиды (цирконий-95, рутений-106) сравнительно слабо поглощаются растениями и в очень малых количествах поступают в наземные части.

За последние десятилетия возникла и становится все более острой качественно новая экологическая проблема – защита биосферы от радиоактивных загрязнений. Эти загрязнения непосредственно затрагивают все сферы географической оболочки и все ее компоненты. Кроме того, они сохраняют свое негативное воздействие в течение длительного времени – десятков и сотен лет.

Основными источниками радиоактивного загрязнения природной среды являются производство и испытания ядерного оружия. До 2000 г. в мире было проведено около 2 тыс. испытательных взрывов. Значительная часть этих испытаний сопровождалась существенными поступлениями в окружающую среду радиоактивных веществ.

При ядерных взрывах образуются две группы радиоактивных изотопов [1].

К первой группе относятся изотопы с коротким периодом полураспада. Они создают наибольшую опасность в ближайший период времени после взрыва и в непосредственной близости от места ядерного взрыва, так как за ограниченное время своего существования не успевают далеко распространиться.

Ко второй группе относятся изотопы с периодом полураспада от нескольких десятилетий до нескольких тысяч лет. Это, в частности, изотоп углерода – углерод-14 с периодом полураспада свыше 5 тыс. лет.

К числу наиболее опасных долгоживущих продуктов ядерных взрывов относится изотоп стронция – стронций-90. Период его полураспада равен 28 годам. По своим химическим свойствам стронций близок к кальцию и поэтому замещает его в биологических процессах обмена веществ. Почвы разных типов отличаются по составу кальция. Чем выше содержание кальция в почвах, тем меньшими относительными величинами будет характеризоваться их загрязнение стронцием-90, и наоборот. В северных районах Евразии, где преобладают дерново-подзолистые почвы с малым содержанием кальция, относительная концентрация в почве стронция-90 увеличивается значительно быстрее, чем в южных. В этих районах внесение кальция в почву при известковании имеет значение не только для повышения урожайности полей, но и как средство борьбы с загрязнениями среды стронцием-90. В ландшафтах, где господствуют кислые почвы, бедные кальцием, растения и животные отличаются повышенным содержанием стронция-90.

Близок к стронцию-90 по основным свойствам изотоп цезия – цезий-137. Его накопление в организме сопровождается тяжелыми последствиями – формированием наследственных дефектов, проявляющихся у последующих поколений.

В результате всех проведенных ядерных взрывов в биосферу попало огромное количество радиоактивных веществ, вследствие чего радиоактивный фон вырос в среднем на 3%. Этот новый уровень фоновой радиоактивности не представляет какой-либо опасности для живых организмов. Но в ряде регионов земного шара накопление антропогенных радиоактивных веществ может существенно превосходить средние величины и достигать критических размеров.

Большая часть радиоактивных веществ выпадает над морями и океанами, туда же радиоактивные вещества попадают с речными водами. В результате содержание радиоактивных веществ в Мировом океане все время растет. Основная их масса сосредоточивается в верхних толщах на глубинах до 200-300 м. Это особенно опасно, так как именно верхние слои Океана отличаются наибольшей биологической продуктивностью. Даже низкие концентрации радиоактивных изотопов наносят большой ущерб воспроизводству рыбы. Однако, несмотря на значительное повышение содержания радиоактивных веществ в воде морей и океанов, их концентрация все еще остается в сотни раз ниже допустимой по международным стандартам для питьевой воды. Но опасность экологических нарушений все равно очень велика, так как значительная часть морских организмов способна аккумулировать радиоактивные изотопы в больших количествах.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Родзевич Н. Н. Геоэкология и природопользование: Учеб. для вузов / Н.Н. Родзевич. - М.: Дрофа, 2003. - 256 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С НЕФТЯНЫМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯМИ СТОЧНЫХ ВОД И ПОЧВ

Панасюк А. И., Горбунов А. В.  
Уральский государственный горный университет

Биотехнология, основанная на применении биопрепаратов, в состав которых входят живые бактерии, - эффективный, экономически целесообразный, экологически безопасный инструмент защиты окружающей среды от последствий производственной деятельности человека. Одним из самых востребованных направлений в использовании биопрепаратов является очистка от нефти и нефтепродуктов почвы, территорий предприятий, сточных вод, производственного оборудования.

**Очистка сточных вод от нефтепродуктов.** Загрязнение стоков нефтепродуктами характерно для целого ряда предприятий: нефтехимических и нефтеперерабатывающих, машиностроительных, металлургических и т.п. На большинстве предприятий локальная очистка сточных вод осуществляется с помощью механических, физико-химических и биологических методов.

На биологических очистных сооружениях наибольшую опасность представляет содержание в сточных водах нефтепродуктов, которые отрицательно влияют на функционирование и жизнеспособность активного ила и могут привести к его гибели. Биопрепараты, в состав которых входят углеводородокисляющие бактерии, позволяют адаптироваться активному илу к постоянному присутствию в стоках нефтепродуктов, благодаря чему формируется его устойчивость к токсическому действию нефти и повышается результативность биологической очистки.

Для полноценной деятельности микроорганизмов активного ила и подавления негативного воздействия нефтепродуктов также необходимо достаточное содержание в сточных водах питательных веществ. Для этого, совместно с биопрепаратами рекомендуется применять специальные биостимуляторы, которые не только поддерживают жизнеспособность бактерий, участвующих в процессах очистки, но и являются мощными катализаторами биологического разложения загрязняющих веществ.

На промышленных предприятиях, сточные воды которых содержат нефтепродукты, применение биопрепаратов не ограничивается очистными сооружениями. Основным преимуществом этой технологии является то, что она эффективна на всех этапах водоотведения и может не только решать проблемы на конечной ступени очистки стоков, но и снижать уровень нефтепродуктов в сточных водах в точке их образования.

Биопрепараты, которые специально разрабатываются для очистки сточных вод промышленных предприятий, позволяют снизить уровень загрязнений, попадающих в производственные канализации, эффективно очищая оборудование. Таким образом, обеспечивается предварительная локальная очистка воды непосредственно в производственных цехах, не ухудшая при этом качество стоков.

**Биологическая очистка почвы и различных поверхностей, загрязнённых нефтепродуктами.** Организация быстрой и эффективной ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов – это очень серьёзная проблема для многих предприятий. Наряду с традиционными методами для её решения всё чаще применяются биопрепараты.

*Основные преимущества использования биопрепаратов для очистки почвы:*

- короткие сроки;
- возможность проведения очистки на месте разлива;
- относительно низкая стоимость по сравнению с традиционными методами очистки;
- одновременное воздействие на разные виды углеводородов за счёт разнообразия бактериальных штаммов, присутствующих в составе биопрепарата;
- безопасность метода для окружающей среды.



В биопрепаратах, предназначенных для ликвидации разливов нефтепродуктов, используются специально подобранные штаммы бактерий, которые способны разлагать разные виды углеводов и обладают высокой устойчивостью к самым критическим условиям окружающей среды.

С помощью биопрепаратов возможна не только полная ликвидация разлива нефтепродуктов, но и устранение риска их возможного воспламенения: можно сократить риск возникновения пожара, вызванного утечкой нефтепродуктов, без использования дорогого насосного оборудования или традиционных сорбентов.

Минус сорбентов заключается в том, что они не решают полностью проблему загрязнения почвы углеводородами и при этом могут привести к дополнительным осложнениям. Например, при выпадении осадков часть сорбентов с потоком воды может попасть в ливневую канализацию или близлежащий водоём.

Биопрепараты, напротив, в этом случае являются идеальным методом ликвидации нефтяных разливов, так как они не только разлагают углеводороды в почве, но и способны улучшить качество воды в канализационной системе, куда они попадают с потоком дождевых вод.

**Варианты практического применения биопрепаратов.** Многообразие результатов, получаемых при использовании биопрепаратов, делает их эффективными не только для ликвидации аварийных разливов, но и для профилактической обработки территории промышленных площадок, автопарков, предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов и др.

Особенно актуальны биопрепараты для борьбы с нефтяными загрязнениями в зоне морских или речных акваторий. Специальные биопрепараты удаляют пятна нефти с поверхности воды, в том числе в водах с высокой солёностью.

Растворы биопрепаратов могут применяться для очистки насосного оборудования от трудноудаляемых нефтепродуктов, для промывки дистилляционных колонн, очистки резервуаров, для защиты очистных сооружений и т.п.

Применение биопрепаратов – это бесспорно один из самых лучших способов ликвидации нефтяных загрязнений по всем показателям. Сегодня с помощью биотехнологий предприятия могут успешно решать самые сложные задачи, которые ещё несколько лет назад требовали немало времени, высоких финансовых и трудовых затрат, а иногда казались невыполнимыми.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Резник М. А.

Уральский государственный горный университет

Ни для кого не секрет, что большинство из используемых человеком природных ресурсов являются не возобновляемыми. Быстрый технический прогресс ведет к медленному, но верному истощению земных запасов. Поэтому крайне остро стоит вопрос о поиске возобновляемых, экологически чистых источников энергии.

Огромным энергетическим потенциалом обладает водородное топливо на основе топливных элементов, его можно использовать в качестве источника энергии для промышленных и транспортных целей. Водород является практически неиссякаемый возобновляемым источником энергии, КПД водородных элементов намного выше чем КПД бензиновых или дизельных двигателей, а также водородное является единственным экологически чистым топливом, в результате химической реакции которого выделяется вода, тепло и электроэнергия.

Сам топливный элемент представляет собой устройство, которое путем электрохимической реакции вырабатывает из водородного топлива постоянный ток и тепло. Топливный элемент состоит из анода, катода и электролита, и его принцип работы несколько схож с работой батареи, однако отличие топливных элементов в том, что они вырабатывают энергию постоянно, не требуя подзарядки. К особенностям топливных элементов относятся: почти полное отсутствие шума и парниковых газов. Водород считается основным источником топлива для топливных элементов, но процесс преобразования топлива позволяет извлекать водород и из других его видов таких как: природный газ, нефть, метанол и др.

Однако, при всех преимуществах, эксперты считают, что в ближайшие 25 лет основными источниками энергии все же будут являться нефть и газ. И на это есть веские причины, ведь использование водородного топлива является очень дорогостоящим и энергозатратным для массового производства. Стоит отметить, что водород почти не встречается в свободном виде на Земле, и на его нужно преобразовать для получения конечной энергии, это требует внедрения дополнительных энергоресурсов, что снижает КПД водородных элементов в разы, более того, выработка водорода из нефтепродуктов не решает проблемы выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. При использовании природного газа на транспортировку и добычу водорода тратится большой процент энергии. А способ получения водорода путем электролиза в несколько раз дороже чем при использовании природного газа.

Если говорить о двигателях на водородных топливных элементах, то нужно учитывать, что водород является самым легким газом, даже легче кислорода, и поэтому мгновенно занимает все доступное пространство, водородное топливо очень неэнергоемкое, для получения эквивалентного количества энергии бензина и водородного топлива понадобится в 3-4 раза больше литров водородного топлива нежели бензина. Для безопасного хранения топлива резервуар для хранения водорода должен быть постоянно холодным, а уменьшить объем двигателя можно путем сжатия водорода, но цена такого резервуара будет намного выше изначальной стоимости двигателя.

Тем не менее, во всех передовых странах мира тысячи институтов и организаций работают над тем, чтобы минимизировать затраты на производство водородного топлива, и повысить его эффективности, а также изучают потенциальные возможности водорода, не исключено, что в ближайшем будущем водородные топливные элементы заменят батареи, и будут питать энергией двигатели автомобилей, бытовые и сотовые устройства и даже обеспечивать работу на крупных промышленных предприятиях.

## УТИЛИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Шерстнев В. И., Маракулина А. Н.  
Уральский государственный горный университет

С развитием современных технологий и улучшением уровня жизни населения, увеличивается количество автомобилей, находящихся в эксплуатации. Следовательно, с каждым годом растет объем производства резиновых покрышек. Утилизация шин по словам экологов, является весьма острой проблемой во всем мире. По статистике срок службы одного комплекта автомобильных шин составляет в среднем 4 сезона. Сопоставляя факты можно сделать вывод о том, что большую долю всех утилизируемых отходов составляет авторезина. В процессе изнашивания автомобильная резина загрязняет окружающую среду мелкими частицами в виде аэрозоля, а также летучими веществами.

Современные шины состоят из каучука натурального или синтетического, технического углерода, примесей - смолы.

Доказано, что эти мелкие частицы проникают в легкие человека и становятся причиной: бронхиальной астмы, аллергических реакций, патогенеза, онкологических заболеваний, конъюнктивита и др.

Необходимо более 100 лет, чтобы автомобильные покрышки полностью разложились. Эту длительную сохранность обеспечивает специальный состав продукта. Во время процесса разложения выделяется около 150 различных соединений, опасных для человеческого здоровья и окружающей среды. Так как количество автомобилей растет из года в год, то соответственно и количество отработанных шин тоже увеличивается.

Утилизация шин подразделяется на два отдельных метода:

- физический;
- химический.

Физический метод получил более широкое распространение. Он предполагает механическое измельчение покрышек, при котором обеспечивается сохранение свойств и структуры полимеров. В результате дробления получается резиновая крошка, которую с большим успехом применяют в технологическом процессе.

В результате применения пиролиза удаётся не только утилизировать шины, но и получить газ, который является отличным топливом и необходим при многих технологических процессах. Газ может быть получен и при обработке использованных шин высокими температурами.

Утилизация может сопровождаться низкими температурами, обработкой озона, бародеструкцией и прочими методами.

По мнению многих специалистов, наиболее выгодным экономическим решением всё-таки является процесс восстановления покрышек методом вулканизации, но только для крупногабаритного транспорта. Стоимость такой покрышки в четыре раза ниже, чем новой. Вулканизировать покрышки легковых автомобилей не совсем целесообразно, поэтому их подвергают одному из возможных методов утилизации.

Практический опыт показал, что в одной тонне старых шин содержится практически 700 кг качественной резины, которая способна приносить огромную пользу человечеству. Обеспечив правильную переработку такого материала, появляется возможность получить дополнительно каучук, полимеры, металл.

В частности, резиновая крошка активно применяется при изготовлении тротуарных плит, которые многие специалисты рассматривают в качестве успешной альтернативы нынешних бетонных или асфальтовых пешеходных дорожек. Резиновая плитка не только наделена характеристиками прочности и долговечности, но и свойствами, благоприятствующими повышению уровня комфортности. Детские площадки, оснащаемыми такими резиновыми плитами, характеризуются повышенной безопасностью, а также невероятной эстетичностью.

## ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ – ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Обухова А. А., Соколова О.Г.

Научный руководитель Соколова О.Г., к.э.н.  
Уральский государственный горный университет

Развитие в России рыночных отношений приводит к усилению конкуренции на современных рынках, что обуславливает поиск новых инструментов управления предприятиями. В целях повышения эффективности функционирования современные организации нуждаются в своевременном реструктурировании и совершенствовании на основе применения процессного подхода к управлению. Это обуславливает актуальность темы исследования, так как именно от грамотного управления предприятием зависит его эффективность и конкурентоспособность.

Управление бизнес-процессами — это совокупность методов и средств, используемых предприятием в целях улучшения его деятельности. [1]. Основной задачей является управление бизнес - процессом в соответствие со стратегией предприятия. Необходимо стремиться к тому, чтобы все процессы в совокупности и по отдельности были организованы так, чтобы их результаты обеспечивали достижение целей предприятия.

Управление процессами на предприятии основывается на решении следующих задач:

- сокращение времени на выполнение работы сотрудниками предприятия (это достигается автоматизацией и составлением алгоритмов);
- повышение качества результатов подпроцессов (для этого внедряются системы контроля, обеспечивается прозрачность всех действий внутри процесса);
- управление предприятием исходя из его реального положения (при этом учитывается величина затрат на изготовление продукции, размер закупок сырья и прочие моменты);
- максимизация эластичности деловых процессов (достигается привлечением участников производственных циклов к модернизации и внедрению новых систем). [5]

В таблице 1 представлены основные этапы управления процессами на предприятии.

Таблица 1 – Этапы управления бизнес-процессами

№	Название этапа	Характеристика этапа
1	Идентификация перечня процессов	Некоторое время все события в фирме регистрируются в информационной системе, фиксируются проходящие документы, производится анализ. На основе этого анализа оптимизируется работа предприятия
2	Описание процессов	Формируется база данных, в которой размещается информация о всех стадиях производства
3	Организация производственного цикла	Для каждого процесса устанавливается свой руководитель (владелец) процесса, который несёт за него полную ответственность.
4	Контроль деятельности на производстве	Описание процесса на производстве должно осуществляться с помощью специальных информационных систем.
5	Контроль загрузки персонала	Для каждой операции должен быть установлен определённый лимит времени, отведённого на исполнение, то есть конкретное поручение или задача должна быть выполнена в определённый срок, установленный руководителем
6	Фиксирование затрат	Учёт финансовых расходов на обеспечение функционирования процесса, осуществляется в информационной системе. На основании этих сведений определяется бюджет каждого отдела предприятия, устанавливается стоимость под процессов и процесса в целом
7	Исследование причин сбоев	Так как в ходе работы могут возникать различные ошибки, одной из задач является выявление недочётов в работе организации, поиск источников их образования, оперативное исправление.

После проведения перечисленных мероприятий менеджеры отслеживают результаты. Если действия не принесли должного повышения показателей предприятия, то проводится дальнейшая оптимизация.

Управление процессами на предприятии может осуществляться с помощью различных подходов. В практике выделяют 4 наиболее распространенных метода регулирования бизнес-процессов [2,3,4]. Среди них:

1. **Непрерывное совершенствование.** Отличительная черта данного подхода – долгосрочный характер. Его отличает постепенное изменение бизнес-процессов, осуществляемое сначала на низших уровнях и планомерно переходящее в корректировку важнейших этапов цикла компании. Положительным моментом использования данного метода является возможность управления в текущем режиме. Недостаток – это отсутствие оперативности в решении задач производства.

2. **Инжиниринг.** Этот метод характеризуется построением системы бизнес-процессов, которые направлены на удовлетворение потребностей клиентов, при этом исключается массовое производство. В числе положительных моментов присутствует возможность учета и проектирования различных процессов в зависимости от предпочтений потребителей. Минусом является трудоёмкость подхода.

3. **Рейнжиниринг.** В основе метода лежит полное перепроектирование существующих процессов с отказом от установленных правил и шаблонов, норм и правил. Данный подход предусматривает кардинальную модернизацию системы предприятия. К сильным сторонам метода относится резкий скачок производительности и эффективности производства. Слабой стороной считается риск неудачи при создании новых процессов, высокая финансовая составляющая процесса.

4. **Перепроектирование.** Применяется, если работа компании в целом удовлетворительна, но имеется возможность улучшить существующие показатели. При этом процессы анализируются, устраняются лишние и дублирующие функции, вводятся новые этапы цикла. Положительным моментом является совершенствование уже имеющегося процесса. Минусом считается построение новых функций на основе старой системы, которая может не быть достаточно эффективной.

Неумолимая логика бизнеса подтверждает: безоблачной жизни не бывает. Деловой мир XXI века – динамичный и конкурентный. Проблемы появляются регулярно, их надо выявлять и решать быстро и организованно. А еще лучше – уметь предвидеть и не допускать их возникновения.

Столь же регулярно появляются и новые возможности, которые тоже нужно вовремя оценивать и использовать в своих целях. Эти задачи очень непросты, но именно здесь на помощь руководителю приходят современные управленческие концепции и технологии.

Именно управление бизнес-процессами, знание основных методов и подходов, принципов построения процессов помогают руководителю решать насущные задачи, и в то же время совершенствовать деятельность предприятия в целях получения большей прибыли, снижения затрат при производстве и повышении уровня конкурентоспособности предприятия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Громов А.И. Управление бизнес-процессами: современные методы: монография / А.И. Громов. – М.: Юрайт. 2016. – 367 с.
2. Джестон Д. Управление бизнес-процессами, практическое руководство по успешной реализации проектов - М.: Символ. 2015. - 512 с.
3. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление – М.: Юрайт. 2013. - 512 с.
4. Тельнов Ю.Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология: Учебное пособие - М.: ЮНИТИ. 2015. - 176 с.
5. Ширяев В.И. Управление бизнес-процессами: Учебно-методическое пособие - М.: Финансы и статистика, 2014. - 464 с.

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

Чикурова О. С., Соколова О. Г.  
Научный руководитель Соколова Ольга Геннадьевна, к.э.н.  
Уральский государственный горный университет

Твердые коммунальные отходы (ТКО) – отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами; товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд; отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [1].

В конце XX века увеличение объемов вторичного сырья привело к серьезной нехватке мощностей для переработки ТКО. К этому моменту практически все предприятия выпали из единой системы утилизации ТКО, функционировавшей в СССР, так как были акционированы и в значительной степени репрофилированы. Все это и определяет актуальность вопроса организации новой системы утилизации ТКО.

Основными факторами, влияющими на решение проблемы утилизации ТКО в России, в первую очередь являются: различия в культуре потребления и недавний дефицит потребительских товаров приводили к меньшим, чем на Западе объемам ТКО на душу населения; слабое экологическое законодательство делало утилизацию отходов очень дешевой; существовавшая экономическая система не обеспечивала эффективного использования ресурсов и материалов; секретность и недостаток исследований сформировали отсутствие надежной информации по данному вопросу [2].

Формирование и развитие современной системы утилизации ТКО началось в 90-е годы XX века и продолжается до настоящего момента. При этом возникла необходимость решения задач совершенствования системы сбора и транспортировки ТКО и перехода к двухстадийному вывозу ТКО за счет строительства мусороперегрузочных станций; внедрения индустриальных методов переработки ТКО на базе строительства новых мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводов и реконструкции действующих; ввода в эксплуатацию новых и рекультивацию существующих полигонов захоронения ТБО с учетом современных природоохранных требований.

В рамках решения представленных задач регионы должны утвердить территориальные системы обращения с отходами, которые описывают всю логистику движения мусора от момента образования до места переработки или захоронения и все маршруты цепочки [3]. При этом сначала разрабатывают концепцию управления отходами, называемую чаще схемой санитарной очистки городов от бытовых и промышленных отходов, включающую анализ существующего положения в системе управления отходами, разработку системы организационных мероприятий, технических решений по утилизации отходов и схемы финансирования на создание и эксплуатацию системы управления отходами в целом.

Существующее положение в системе управления отходами оценивают по трем основным направлениям развития рассматриваемого региона – финансовому, организационному и социальному.

Благополучие в финансовой, организационной и социальной сферах способствует достижению положительного состояния на всех этапах обращения с отходами. При неудовлетворительном положении в этих сферах возможно негативное обращение с отходами, часто наносящее экологический ущерб окружающей среде, на ликвидацию последствий которого в перспективе потребуются значительные дополнительные финансовые вливания.

Программа утилизации ТКО должна включать значения целевых показателей в области обращения с отходами, достижение которых обеспечивается в результате реализации программы, перечень мероприятий по обращению с отходами с указанием ожидаемых

результатов, а также информацию о финансировании данных мероприятий. Реализация программы направлена на стимулирование строительства объектов обработки, утилизации, обезвреживания, захоронения отходов; софинансирование строительства объектов по сбору, транспортированию, обработке и утилизации отходов от использования товаров; стимулирование утилизации отходов, выявление мест несанкционированного размещения отходов и т.д. [1].

До настоящего времени практически во всех промышленно-развитых странах мира большое количество образующихся отходов продолжают вывозить на свалки и полигоны, что требует значительных земельных площадей. При захоронении теряются ценные компоненты, входящие в состав отходов, и возникает опасность ухудшения экологического состояния окружающей среды. В местах складирования отходов создаются условия, способствующие распространению инфекций и возникновению пожаров.

Современное управление отходами невозможно представить без участия частных предприятий и крупных инвестиций. Частные компании в основном строят и эксплуатируют гигантские «мусороуничтожающие» предприятия, размещенные на дешевой земле вдалеке от городов, в которых производится наибольшее количество ТКО.

Сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды, является конкретизацией одного из основных принципов охраны окружающей среды, закрепленных ст. 3 Федерального закона «Об охране окружающей среды». При этом одной из главных задач охраны окружающей среды является обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды. Этого можно добиться использованием наилучших существующих технологий основанных на последних достижениях науки и техники, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду, а так же имеющие установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов.

Принцип комплексной переработки материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов также является достаточно значимым для правильной организации деятельности в области обращения с отходами. Комплексность переработки материально-сырьевых ресурсов подразумевает применение различного рода малоотходных и безотходных технологий в целях снижения вредного воздействия на окружающую среду и в этой части способствует реализации предыдущего принципа.

В настоящее время деятельность по разработке и внедрению указанных технологий с целью уменьшения количества отходов производства и потребления является перспективным направлением предпринимательской деятельности осуществляемой в целях охраны окружающей среды и позволяющей получить прибыль [4].

Несмотря на внушительные масштабы работ, проблема утилизации отходов решаема. Необходимо улучшение и внедрение в жизнь системы, занимающейся вопросами ответственного обращения с ресурсами природы и утилизации отходов. Только комплексный подход к проблеме со стороны государства, местных властей, а также каждого отдельно взятого жителя планеты может свести к минимуму риски губительного воздействия отходов на экосистему.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Федеральный закон от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (ред. от 28.12.2016)
2. Киверин С.Ю. Экономическая и технологическая эффективность утилизации твердых бытовых отходов в городе Москва//Эффективность утилизации и переработки ТБО /, С. 183-184.2011.
3. Шубов Л.Я. Управление ТБО: экологические вопросы – технологические ответы /ТБО(твердые бытовые отходы).2007. №12. С. 44-49.
4. Ляпина О.П. Эколого-экономические аспекты утилизации промышленных и бытовых отходов в крупных городах. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-ekonomicheskie-aspekty-utilizatsii-promyshlennyh-i-bytovyh-othodov-v-krupnyh-gorodah> (дата обращения 25.03.2017)

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ КВАРЦА

Тяботов И. А., Дылдин Г. П., Дылдин А. Г.  
Уральский государственный горный университет

Одним из типичных предприятий по добыче и переработке кварца открытым способом является ЗАО Карьер «Гора Хрустальная», расположенный на восточном склоне Среднего Урала в 17 километрах к западу от г. Екатеринбурга, на территории Свердловской области.

Месторождение располагается в экономически развитом районе Среднего Урала. В 0,7 км севернее месторождения проходит асфальтированное шоссе Екатеринбург-Пермь республиканского значения, а в 4 км к северу находится станция Северка электрифицированной железной дороги. Вблизи месторождения имеются три отдельно расположенных населенных пункта под названиями Гора Хрустальная (в 0,7 км), Светлая Речка (в 3 км) и п. Палкинский Торфяник (в 2,5 км) [1].

При производстве вскрышных и добычных работ применяется транспортная система разработки тупиковыми забоями, с перевозкой автотранспортом. Жильный кварц из карьера перевозится на дробильно-сортировочный комплекс для последующей его переработки [2].

Технологический процесс добычи и переработки кварца, выпуска готовой продукции на предприятии ЗАО Карьер «Гора Хрустальная» включает в себя буровые, взрывные и горные работы - комплекс отдельных технологических процессов на карьере, направленных на добычу минерального сырья для его дальнейшей переработки. Горные работы производятся различной техникой для отделения полезного ископаемого от горного массива и его дальнейшей транспортировки автосамосвалами к месту дальнейшей переработки минерального сырья. Разделка негабарита производится экскаватором с присоединённым вместо ковша гидравлическим молотом. Дробильно-сортировочные работы предназначены для дробления и сортировки исходного сырья на готовую или полу готовую продукцию по фракциям. Для проведения первой стадии дробления кварца применяется дробильно-сортировочная установка (ДСУ), включающая, в частности, дробление кварца щековой дробилкой СМД-741, классификацию на грохотах ГИС-32 и ссыпку в конуса по фракциям 70-150, 40-70, 5-45 и отсев -13 мм. Для переработки скальных грунтов (гранит, диорит) на предприятии применяется дробильно-сортировочная установка ПДСУ-200, включающая дробление материала в дробилках СМД-110, СМД-108, КСД-1200 Гр, классификацию материала на грохотах ГИТ-52, ГИС-52 и ссыпку материала в конуса по фракциям готовой продукции.

При работе карьера воздействие на окружающую природную среду выражается в загрязнении атмосферного воздуха, поверхностных вод, а также в размещении образующихся отходов потребления и производства.

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются:

- проведение буровзрывных работ;
- перевозка горной массы автотранспортом;
- работа технологического оборудования;
- котельная, работающая на каменном угле.

При проведении буровзрывных работ происходит загрязнение атмосферы пылью неорганической, азота диоксидом и углерода оксидом. Экскавация при выемке пород и погрузка ее в автосамосвалы, дают выбросы пыли неорганической. Вывоз жильного кварца и пород вскрыши осуществляется автомобилями МАЗ и БЕЛАЗ. Выбросы вредных веществ: окись углерода, двуокись азота, углеводороды, сажа, происходят за счет выхлопных газов автомобилей. Ссыпка фракций в конуса, сдувание со складов готовой продукции и пород вскрыши являются источниками загрязнения атмосферы пылью неорганической. Котельная, работающая на каменном угле, дает в выбросы следующие вредные вещества: азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерода оксид и золу углей.

Процессы добычи и переработки кварца и сопутствующее производство щебня на предприятии сопровождаются выделением больших количеств полидисперсной пыли.



Пылеобразование при массовых взрывах наиболее интенсивно. Однако, вследствие быстрого выноса основной массы пыли в момент взрыва за пределы участка к моменту допуска людей в район проведения взрыва оно становится незначительным. Тем не менее, при взрывных работах происходит общее загрязнение атмосферы воздуха района, а также значительное количество пыли скапливается на бортах карьера, которая сдувается сильным ветром и является сильным источником засоренности общей атмосферы карьера. Наибольшую опасность для человека представляют частицы пыли размером до 5 мкм. Они легко проникают в легкие и там оседают, вызывая разрастание соединительной ткани, которая не способна передавать кислород из вдыхаемого воздуха гемоглобину крови и выделять углекислый газ. При этом развиваются профессиональные заболевания - пневмокониозы. В частности при вдыхании кварцсодержащей пыли – силикоз. Высоким фиброгенным действием обладают пылеватые частицы, содержащие свободную двуокись кремния (SiO<sub>2</sub>). Весьма опасна для здоровья работающих пыль кварца, кристобалита и тридимита, образующаяся при производстве природного камня, содержащая свыше 90% свободной двуокиси кремния. Вредное действие пыли не ограничивается влиянием на здоровье человека. Атмосфера способна в некоторой мере самоочищаться от промышленных загрязнений пылью в результате осаждения твердых частиц, вымывания их из воздуха осадками, растворения и поглощения вредных веществ растениями. Однако в настоящее время процессы самоочищения уже не всегда способны справиться с возрастающим промышленным загрязнением. Загрязняющие атмосферу вещества накапливаются и в некоторых районах их концентрация уже теперь является недопустимо высокой. Исследования показали, что общая запыленность атмосферного воздуха за полвека значительно возросла. Запыленность атмосферы оказывает сложное влияние на климат. Крупнейшие ученые пришли к выводу, что часть выбрасываемой в воздух промышленной пыли (около 10%) не выпадает из атмосферы, а воздушными течениями выносятся в заоблачное пространство. Пыль, вынесенная выше облаков, не очищается осадками и способствует замутнению атмосферы. Она создает как бы экран солнечного света и изменяет отражательную способность земли. Загрязнение атмосферы городов аэрозолями и газами приводит к резкому уменьшению солнечной радиации. Ультрафиолетовая радиация, обладающая бактерицидным действием, уменьшается до 30%, а видимая составляющая солнечной радиации – более чем на 50%. При этом снижается видимость, увеличиваются повторяемость туманов, количество осадков и облачность, изменяется циркуляция воздушных потоков. Над центром города образуется конвективная струя, вызывающая движение воздушных потоков из периферийных, нередко промышленных, районов к центру города, что ведет к повышению концентрации вредных веществ в центральной его части. Пыль, выделяющаяся в производственных помещениях, приводит к быстрому износу оборудования. Пыль, содержащаяся в воздухе, разрушающе действует на поршни и цилиндры двигателей внутреннего сгорания. Очень чувствительны к пыли электрические машины. [3]. Из сказанного следует, что эффективная очистка воздуха от пыли, выбрасываемой горными предприятиями по добыче и переработке полезных ископаемых открытым способом, представляет собой важную народно-хозяйственную задачу.

К мероприятиям, снижающим воздействие вредных факторов горнодобывающего производства можно, в частности, отнести использование более экобезопасных взрывчатых веществ и технологии их применения, проведение взрывов в период максимальной ветровой активности, при работе ДСУ и ПДСУ укрывать источники пыли и шумо-выделения пылезащитными материалами и экранами, оснащать их пылеулавливающими аспирационными системами, устраивать зоны защитных лесонасаждений.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. План развития горных работ на карьере «Гора Хрустальная» на 2016 г. / Екатеринбург, 2015 г. 51 с.
2. . Определение режимов работы ДСЦ Г.-П.П, «Гора хрустальная» с целью повышения выпуска требуемых фракций с минимальной себестоимостью./ СГИ науч. рук. Марсанов В. М., отв. исп. Дылдин Г.П., № ГР 01970000392, инв.№ 02980000377. Екатеринбург 1997 г.- 34 с.
3. Кожахан А.К. Проблемы экологической безопасности при добыче строительного камня. Состояние, проблемы и задачи информатизации в Казахстане. Сб. трудов 3-ей Международной конференции г. Алматы, 20-22 ноября 2014 г. – Алматы: КазНТУ, МАИН, 2014. - ч. 2 – 612 с.

## УТИЛИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН КРИОГЕННЫМ СПОСОБОМ

Усманов А. И., Галембо А. А., Рахимова В. Т., Тырцева К. Е.  
Уральский государственный горный университет

Проблема переработки изношенных автомобильных шин является общей для всех промышленно развитых стран мира, имеет большое экологическое и экономическое значение. Кроме того, современные экономические реалии диктуют необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью.

Шины, непригодные для дальнейшей эксплуатации, являются долговременным источником загрязнения окружающей среды. Они не подвержены биологическому разложению, в местах их складирования создаются условия для обитания грызунов и насекомых. Шины пожароопасны, а продукты их неконтролируемого сжигания оказывают крайне негативное влияние на почву, воду, атмосферу. Из тонны сгоревших шин окружающая среда «получает» 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов, таких как антрацен, флуорентан, пирен, а также бифенил и бензапирен, которые относятся к сильнейшим канцерогенам.

Измельченная резина нашла самое широкое применение из составляющих при дроблении покрышек, они при правильном подходе к их переработке, сохраняющем химические свойства резины и каучуков, являются отличным сырьем для получения вторичного продукта: резиновой крошки, металла и текстильного корда. В процентном соотношении доля измельченной резины в изделии может быть от 5 до 95 %.

Перспективным направлением использования порошковой резины является ее применение в качестве главного сырья при производстве спортивных напольных резиновых покрытий.

Если рассмотреть среднее предприятие по переработке шин (по экспертным оценкам, на переработку поступают шины в следующем соотношении: 46% — грузовые, 54% — легковые), то выход годной крошки с учетом износа 8% следующий (условно выход по корду и металлу принят равным (табл. 1).

Таблица 1

Продукция, полученная при переработке шин различных типов	Грузовые	Легковые
Резиновая крошка	57%	41%
Текстильный корд	21%	29%
Металлокорд	21%	29%
Мусор	1%	1%

Все известные технологии измельчения покрышек можно условно разделить на две группы:

- измельчение при положительных температурах;
- измельчение криогенным способом с использованием в качестве хладагентов жидкого азота или холодного воздуха, генерируемого турбодетандерами, либо турбохолодильными машинами.

В последнее время за рубежом получило широкое распространение криогенное измельчение резиносодержащих отходов, и прежде всего изношенных шин, основанное на новейших представлениях о прочности полимерных материалов. В частности, используется тот факт, что разрушение полимеров в стеклообразном или в высокоэластическом состоянии (но с высокой скоростью) происходит с минимальными затратами энергии.

Метод обладает наивысшей производительностью, является абсолютно экологически чистым. Эта технология позволяет получать резиновую крошку с заданными параметрами и гладкой поверхностью частиц, что значительно улучшает ее физико-химические свойства.

Криогенное измельчение имеет следующие преимущества по сравнению с измельчением при комнатной температуре, т. е. когда резина находится в эластичном состоянии:

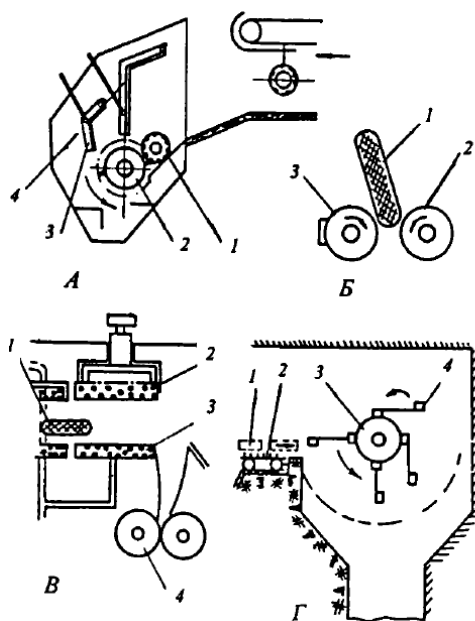
- меньшие энергозатраты;
- исключение пожаро- и взрывоопасности;
- возможность получения мелкодисперсного порошка резины с размером частиц до 0,15 мм;
- исключение загрязнения окружающей среды.

Эффективность криогенного измельчения покрышек является следствием:

- ослабления связи между металлокордом и резиной при низкой температуре, что приводит к частичному отделению резины от металла;
- резкого снижения эластичности резины и ее хрупкого разрушения уже при незначительных деформациях.

При криогенном измельчении покрышки охлаждаются в течение 25 мин в устройствах барабанного типа, расход жидкого азота составляет 0,25—1,2 кг на 1 кг измельчаемого материала.

Охлажденная покрышка измельчается в различного типа дробилках. Наиболее эффективно применение оборудования, изображенного на рис. 1. Первичное криогенное дробление осуществляется с помощью молота, а затем, после отделения корда, производится доизмельчение резиновой крошки до необходимой дисперсности на валковой дробилке. Полученная в результате дробления крошка имеет размеры от 0,15 до 20 мм. Стоимость жидкого азота составляет 2/3 от всех затрат на эксплуатацию установки.



А — ударно-отражательная дробилка (1 — покрышка; 2 — валок; 4 — отражательные плиты); Б — валковая дробилка (1 — покрышка; 2, 3 — подвижный и неподвижный валки); В — молот (1 — покрышка; 2, 3 — теплоизолированная матрица, пуансон; 4 — вал копания дробилки); Г — молотковая дробилка (1 — покрышка; 2 — транспортер; 3 — ротор; 4 — молоток).

Рис. 1. Механизмы для криогенного дробления покрышек с металлокордом

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Переработка отходов природопользования. Лотош В.Е. - Екатеринбург: Полиграфист, 2007. - 503 с.
2. Переработка промышленных отходов. Бобович Б.Б. Учебник для вузов. — М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. — 445 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ДОБЫЧИ ТОРФА

Олейникова Л. Н., Горбунов А. В., Стихин А. А.  
Уральский государственный горный университет

Эффективное и устойчивое развитие минерально-сырьевого комплекса (МСК) является неотъемлемым и доминирующим условием устойчивого развития экономики России, ее независимости и национальной безопасности.

В первую очередь на экономику оказывают влияние те минеральные ресурсы, которые извлекаются при их добыче и переработке и поступают в различные отраслевые системы. Таким минеральным ресурсом является торф. Добыча торфа, по своей сути, является технологическим процессом по обезвоживанию (сушки) торфяного сырья, приемом концентрирования действующего вещества в единице объема или массы. Технологии добычи (сушки) торфа могут быть различными, но конечной целью любой технологии является получение воздушно-сухого торфа (влага 60%), который может эффективно использоваться для различных целей, в том числе и экологических.

Современная торфодобывающая промышленность основывается на трех основоположных технологиях разработки торфа: на технологии добычи торфа фрезерным способом и на технологиях добычи кускового торфа экскаваторным или фрезформовочным способами. Постоянные изменения и усовершенствования известных технологий, введение новых технологических операций, позволяют увеличить качественные показатели торфяного сырья, вывести торфяную продукцию на современный рынок в качестве энергетически и экологически востребованного топлива.

В настоящее время преобладающее распространение получил способ производства фрезерного торфа с использованием поверхностно-послойной системы разработки торфяных месторождений.

Фрезерный способ добычи торфа подразумевает под собой разработку месторождения тонкими слоями с поверхности за короткие циклы. Продукция, получаемая при данном способе – фрезерный торф - представляет собой смесь мелких частиц различной формы и размеров (11÷60 мм), в зависимости от назначения. Добытый фрезерный торф кондиционной влажности, готовый к использованию, представляет собой мелко раздробленный дисперсионный сухой горючий материал.

Фрезерный торф служит качественным сырьем для производства практически всех видов торфяной продукции вторичной переработки. Основным его преимуществом перед торфом, добытым экскаваторным способом, является низкая влажность и однородность массы.

Технологический процесс добычи кускового торфа в полевых условиях является наиболее простым, в техническом отношении, и наиболее дешевым способом получения коммунально-бытового топлива.

Выделяют две технологии добычи кускового торфа: экскаваторный и фрезформовочный.

Экскаваторный способ добычи торфа представляет собой карьерный способ разработки торфяной залежи экскаватором на всю её промышленную глубину. Применяется при добыче кускового торфа для коммунально-бытовых нужд из залежей в основном низинного типа со степенью разложения свыше 15% и зольностью до 23%.

Существует также метод скважинной торфодобычи. Теоретической и технологической основой, впервые предложенной для торфодобычи скважинной гидродобычи торфа (далее - СГДТ) является физический процесс гидродиспергирования торфа (глубокая дезинтеграция дисперсного материала) непосредственно в залежи. Добыча торфа осуществляется с помощью операции размыва торфяной залежи с одновременным засасыванием торфяной пульпы и транспортированием ее в цеховые модули с установленным там специальным оборудованием. Добывающие установки СГДТ при этом высоко мобильны.

СГДТ и комплекс для ее осуществления позволяют достичь максимальной экологической безопасности за счет сохранения деятельного верхнего породообразующего слоя. Коэффициент извлечения торфа из залежи для СГДТ возрастает до 0,9 против 0,5 для фрезерного способа добычи торфа. После добычи торфа происходит быстрый, в геологическом исчислении времени, возврат торфяного месторождения в свое исходное состояние водноболотную экосистему, существовавшую ранее. Система водопользования по технологии СГДТ имеет полностью замкнутый цикл водопользования.

Карьерный способ добычи торфа заключается в следующем: разработка карьера выполняется экскаваторным способом с погрузкой торфа в автосамосвалы с дальнейшим перемещением его на площадку складирования.

Благодаря способу добычи садового или топливного торфа, можно полнее использовать болота вместе с их берегами без образования пыли, возникновения шума и вредного воздействия на водном объекте. Новый продукт из топливного торфа, который убирают в виде небольших кусков, намного плотнее, чем любой ранее известный торфяной продукт.

При гидравлическом способе добычи торфа используют водяную струю для извлечения торфа из болота и перекачивают его в виде очень разжиженной гидромассы на поле разлива, которой обычно является участок болота, выведенный из эксплуатации. Гидромассе, которую распределяют по полю разлива в виде тонкого слоя, дают возможность сохнуть в течение нескольких недель, после чего на сохнувшем пастообразном слое делают, по меньшей мере, продольные прорезы, предпочтительно в виде рисунка разделения на кирпичи, в результате чего после высыхания гидромассы образуют отдельные кирпичи. При использовании этого способа можно за лето сделать, вероятно, только одну уборку торфа, так что общая производительность остается умеренной.

Технология производства формованного торфа, позволяет совместить преимущества фрезерного и кускового способов производства, что возможно, если вести послыйную сработку залежи и экскавацию торфа из забоя, сепарацию древесных включений, формование торфа при относительно малых давлениях и укладку на поле в высокие фигуры сушки, что позволяет повысить интенсивность испаряемости до 90%, снизить зависимость процесса сушки от погодных условий, увеличить во времени период добычи за счет весенних и осенних месяцев, распространить период сушки продукции на весь год, включая зимнее вымораживание влаги, снизить до минимума затраты на внутримассивные перевозки.

Добыча формованного торфа может осуществляться в различных регионах страны, в том числе и в зонах с устойчивым сезонным промерзанием.

Добыча торфа самоходными плавающими добычными машинами предполагает извлечение ископаемого из-под толщи воды. Использование традиционных методов экскавации может оказаться весьма эффективным на небольших глубинах. По мере увеличения глубины неизбежно возникнет проблема частичного или полного размыва извлеченного объема полезного ископаемого при его перемещении через толщу воды от забоя к транспортной машине. Реализация же непрерывного способа добычи предполагает доведение торфа до состояния, при котором станет возможна его доставка из-под поверхности воды гидротранспортом. Такой способ добычи сложнее в реализации и требует установки дополнительных устройств для уменьшения влажности добытого полезного ископаемого. Непрерывный способ добычи может быть реализован с использованием в гидротранспортной установке заборной воды с последующим ее сбросом после обезвоживания торфа.

Технологические и физико-технические параметры гидромеханизированной технологии добычи торфа из обводненных месторождений направлены на изменение физико-механических характеристик торфа для последующей его переработки на основе поточной технологии в продукцию, обладающую высокими тепловыми свойствами. Гидромеханизированная технология добычи торфа из обводненных месторождений позволяет управлять основными технологическими параметрами торфа и торфяной продукции, в процессе ведения добычных работ и в процессе производства торфяной продукции в едином поточном технологическом цикле.

Торфяное топливо является альтернативой для мазута, дизеля, угля, особенно в тех регионах, где существуют запасы торфа и имеется возможность изготовления различной топливной продукции: фрезерного торфа, кускового торфа, брикетов, гранул, пеллет.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В КОТЕЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Панасюк А. И., Горбунов А. В.  
Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день модернизация водоподготовительных установок котельных позволит снизить эксплуатационные затраты по подготовку воды и содержание хлоридов в общем стоке предприятий. Иногда просто достаточно реконструкции комплекса химической водоподготовки для значительного снижения финансовых затрат на очистку промышленных стоков и уменьшения платежей за сбросы.

В настоящее время, практически на всех комплексах химической водоподготовки (ХВП) крупных теплоэлектростанций и объектов промышленной энергетики используются технологии, разработанные ещё в 1960-1970-е гг. Но сегодня, эксплуатация таких комплексов ХВП требует больших финансовых затрат, таких как: расход химических реагентов, энерго- и водопотребление и др.

Современные технологические методы реконструкции ХВП позволяют снизить:

- Расход воды на собственные нужды предприятий;
- Расход на возобновление потерь катионита (т.е. твёрдого нерастворимого вещества, способного обменивать свои ионы на ионы окружающего раствора) при его промывке;
- Расход реагентов на восстановлении катионита;
- Объём сточных вод и содержание хлоридов в сточных водах промышленного комплекса.

Данные технологические решения вырабатываются с учётом современных тенденций химических технологий.

Среди аппаратурно-технологических решений можно выделить следующие:

1. **Повышение эффективности предварительной очистки воды.** Суть данной технологии заключается в следующем: перед подачей воды на ионообменные фильтры исходную воду необходимо очистить от соединений  $Fe^{3+}$  и взвешенных частиц. Современные катиониты характеризуются малыми размерами зёрен. Создание гидродинамического режима, при котором накопленные мелкие взвеси удаляются, но это приводит к тому, что процессы взрывления сопровождаются и удалением в канализацию некоторого количества катионита.

Применение *намывных патронных фильтров* (НПФ) в качестве финишной тонкой фильтрации позволяет удалить из воды мелкие взвеси, пропущенные на предыдущих этапах фильтрации сочень высокой эффективностью (95-98%). Данные фильтры исключают вероятность накопления и выброса катионита благодаря подбору гидродинамического режима взрывления. К достоинствам НПФ можно отнести: нечувствительность к изменению расхода и концентрации взвесей на входе в промывной; малые габариты и масса; нет необходимости в промывной воде.

2. **Мероприятия по снижению суммарного количества сточных вод и содержания в них хлоридов.** Данные мероприятия позволяют снизить необходимый объём воды, который используется для собственных нужд ионообменных фильтров, а также сократить содержание хлоридов в сточных водах ХВП.

Вода после основной и окончательной отмывки катиона может повторно использоваться для операции взрывления и для приготовления восстановительного раствора. Однако такое мероприятие требует установление дополнительных резервуаров, которые позволят снизить расходы воды на собственные нужды и суммарный объём сточных вод.

При завершении процессов снижения количества катионитов необходимы процессы умягчения воды, и они ведутся до тех пор, пока жёсткость воды а выходе не достигнет уровня жёсткости исходной воды. Это позволит:

- Полностью использовать обменную ёмкость катионита;

- Снизить расход соей на восстановление и отмывку воды;
- Увеличить объём умягчённой воды за цикл.

3. **Снижение количества сточных вод** может быть также достигнуто при уменьшении производительности комплексов ХПВ при повторном использовании очищенного горячего водяного конденсата в качестве питательной воды.

Для очистки горячего конденсата используются НПФ, которые позволяют эффективно удалять взвешенные частицы и ржавчину, а также следы нефтепродуктов.

4. **Мероприятия по утилизации сточных вод с ХВП.** Сбросные воды с повышенным содержанием солей целесообразнее всего собирать в отдельные баки.

В данном случае, собранные воды могут быть:

- Равномерно подмешаны к общему потоку сточных вод;
- Максимально сконцентрированы и утилизированы выпариванием.

Концентрирование сточных вод достигается за счёт использования технологий обратного осмоса, при этом образующийся пермеат может быть использован в качестве подпиточной воды.

Технология выпаривания основана на использовании плёночных выпарных аппаратов небольшой производительности. Соляная суспензия после выпаривания, как правило, имеет небольшой объём и может быть либо направлена на плёночный катализатор, позволяющий выделить  $NaCl$  в виде кристаллов, либо утилизирована.

С практической точки зрения, данная технология была применена на одном из предприятий г. Пермь. Была проведена реконструкция комплекса ХВП. До реконструкции технологическая схема включала в себя фильтрацию на песчаной загрузке с последующим умягчением. Но такая схема позволяла возвращать лишь 55-60% конденсата. Смысл реконструкции заключался в переводе ХВП на современные катиониты с большей обменной ёмкостью; использование НПФ вместо песчаных фильтров; повышение эффективности умягчения; очистку и возврат на подпитку всего объёма конденсата.

В результате, реконструкция окупилась чуть больше, чем за 1 год, снизился годовой расход соли примерно на 40 т., а содержание хлоридов в сточных водах – согласно нормам при разбавлении общими стоками.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Без тонкой доочистки использование современных ионообменных материалов невозможно. Доочистка достигается при использовании НПФ, имеющих малые габариты, массу и эксплуатационные затраты.

2. Противоточное восстановление катионита повышает эффективность умягчения и снижает возможный расход химических реагентов примерно в 1,5-2 раза по сравнению с прямоточной промывкой.

3. Мероприятия по снижению суммарного количества сточных вод и содержания в них хлоридов обеспечивают системную экономию ресурсов промышленных предприятий.

4. Утилизация сточных вод ХВП полностью исключает сбросы сточных вод, содержащие хлориды.

5. Данное комплексное решение характеризуется достаточной простотой в реализации, высокой автоматизацией процесса и небольшим сроком окупаемости.

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Усманова В. А., Соколова О. Г.

Научный руководитель Соколова О. Г., к.э.н.

Уральский государственный горный университет

Современному обществу все чаще приходится сталкиваться с проблемами, в которых ситуации формулируются как сложный многоплановый объект, различные части которого относятся к совершенно непохожим друг на друга сферам деятельности. Одной из таких наиболее актуальных проблем является взаимоотношение общества с окружающей средой. Известно, что основным источником такой ситуации является мировая производственно-экономическая система, решающая задачи обеспечения мирового сообщества необходимым набором товаров и услуг. Деятельность этой системы непосредственно влияет на состояние окружающей среды, обостряя с каждым годом явные и скрытые губительные последствия такого воздействия [1].

Урбанизация – многогранный глобальный социально-экономический процесс, связанный с резко усилившимся в эпоху научно-технической революции развитием и концентрацией производительных сил и форм социального общения, повышением роли городов и распространением городского образа жизни на всю сеть населенных мест.

Урбанизированные территории отличаются высокой плотностью населения; большой концентрацией объектов различного назначения (жилые, производственные, рекреационные, инфраструктурные и т.д.); значительным объемом коммуникаций; высокой скоростью процессов обмена информацией; разнообразием видов деятельности человека (работа, отдых, общение, образование, общественная деятельность) и т.д.

Еще одной существенной, характеристикой урбанизированных территорий является их мощнейшее влияние на окружающую территорию. Все что происходит в городе или с городом, имеет последствия не только для него самого, его инфраструктуры, материальных объектов, горожан и природной компоненты, но и «выплескивается» наружу в виде отрицательных последствий для окружающей среды.

В последние годы появилось направление экологической планировки, в котором доминируют именно экологические требования, – экологическая архитектура.

Экологическая архитектура – новейшее течение в архитектуре, районной и городской планировке, стремящееся максимально учесть экологические и социально-экологические потребности урбанизированной территории. Экологическая архитектура старается приблизить людей к природе, создавая вблизи жилых массивов и домов зеленые зоны отдыха, избавить человека от монотонности городского пространства путем строительства домов различной конфигурации или окраски, правильно распределить население по площади (не более 100 человек на 1 га, строительство микрорайонов на 30 тыс. человек с соотношением малоэтажных и многоэтажных строений в пропорции 7:3), сохранить не менее 50 % пространства населенного места для зеленых насаждений, изолировать население от трасс движения транспорта, создать условия для общения между людьми и т.д.

В настоящее время во многих странах мира независимо друг от друга появляются идеи о создании экогорода. Такой город представлял бы из себя устойчивую экологическую систему, которая получала бы большую часть энергии для существования от Солнца. Подобные города могли бы послужить решением проблемы экономии энергоресурсов и их недостатка в развивающихся странах мира. В наше время немалая часть таких проектов воплощена в жизнь. Как пример можно привести поселок в Германии под названием «Солнечный парк», состоящий из биодомов с солнечными батареями, которые потребляют в 10 раз меньше энергии по сравнению с традиционными способами энергоснабжения (рис. 1).





Рис. 1. Поселок «Солнечный парк» в Германии

Оценка экономической эффективности архитектурных проектов основана на системном подходе. При реализации каждой составляющей инвестиционно-строительного комплекса учитывается их взаимное влияние. Такими составляющими являются решения предпроектных, объемно-планировочных, конструктивных и организационных задач в ходе проектирования, строительства и эксплуатации объекта.

Эффективность работы архитектурно-проектной фирмы может быть определена в соответствии с общими

методическими положениями по оценке эффективности инвестиций с использованием соотношения результатов и затрат на ресурсы и работы. Результатом деятельности любого коммерческого предприятия является прибыль, или чистый доход, образовавшийся после уплаты налогов. Анализ динамики изменений этого показателя по годам дает представление об общем состоянии фирмы, о темпах роста её доходов. Соотношение прибыли (результата) и затрат ресурсов дает представление об отдаче, полученной от каждой единицы вложенных средств, или, иными словами, об уровне рентабельности основной деятельности архитектурной фирмы:

$$P = \Pi / Z ,$$

где P – рентабельность работы архитектурной фирмы;  $\Pi$  – прибыль фирмы от проектной деятельности; Z – затраты на создание проектов.

Соизмерение прибыли до налогообложения с величиной инвестиций дает представление о рентабельности инвестиций и может использоваться для оценки эффективности управления вложениями фирмы. Конкурентоспособность проектной продукции может быть оценена расчетом отношения прибыли фирмы к выручке от реализации её продукции. Сумма выручки после вычета расходов предприятия становится балансовой прибылью. Разность между выручкой и фактической себестоимостью образует фактическую прибыль. Прибыль расходуется на выплату дивидендов, отчислений в фонд накопления, фонд потребления и резервный фонд [2].

Таким образом, экологическая архитектура помимо улучшения качества окружающей среды урбанизированных территорий и положительного влияния на здоровье людей, как и любой бизнес-проект, при системном подходе может быть экономически эффективна.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мамонов В.И., Мамонова В.Г. Функциональная модель системного анализа в проблеме управления качеством окружающей среды города. Часть I: учебное пособие - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 92 с.
2. Кирюшечкина Л.И., Солодилова Л.А., Дружинина О.Э. Экономика для архитектора. основы экономики архитектурных решений. Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2012. - 152 с.

## ВЛИЯНИЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

Цейтлин Е. М.<sup>1</sup>, Ларионов М. А.<sup>1</sup>, Майоров А. М.<sup>1</sup>, Руковишников Н. И.<sup>2</sup>

Научный руководитель: Цейтлин Е. М.

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

<sup>2</sup>Свердловский областной медицинский колледж

Горные и горно-металлургические предприятия оказывают значительное воздействие на все компоненты окружающей среды. Отдельно важно отметить, что существенный вклад в негативное воздействие на окружающую среду вносят отходы производства и потребления, в первую очередь от горных предприятий. Так вклад горных предприятий в объем образующихся отходов в Российской Федерации составляет более 90% [1,2].

Отходы, в отличие от остальных видов воздействия одинаково негативно влияют на все компоненты окружающей среды: на атмосферный воздух, на водные объекты, на почвы, а также на живые организмы.

Изменение добычи горной массы определяет объемы производства по остальным подразделениям горного предприятия, дочерним предприятиям и другим промышленным объектам. Соответственно, горные предприятия прямо или косвенно влияют на качество окружающей среды в районе их расположения.

С учетом вышеизложенного, можно считать, что количество образующихся отходов с одной стороны является одним из основных факторов, показывающих изменение экологической ситуации в стране, а с другой – ключевым фактором, определяющим влияние горной отрасли на окружающую среду.

Целью данного исследования является определение наличия влияния горнопромышленного комплекса на заболеваемость населения.

Исходя из вышеизложенного, для определения наличия такой зависимости было решено провести корреляционный анализ зависимости заболеваемости различными болезнями людей в РФ от объемов образования отходов производства горнопромышленного комплекса.

В качестве исходных данных были взяты официальные данные Росстата [3].

Корреляция или корреляционная зависимость — статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин.[4]

Наличие или отсутствие корреляционной связи определяется коэффициентом корреляции. Коэффициент корреляции  $r$  изменяется в интервале от  $-1$  до  $+1$ . Величина  $r$  указывает на то, как близко расположены точки к прямой линии. В частности, если  $r = -1$ , то можно говорить об очень сильной обратной корреляционной связи,  $0$  – о нулевой корреляции, а при  $r = +1$  – об очень сильной прямой корреляции величин.

При значениях коэффициента корреляции от  $0,8$  до  $1$  корреляционная связь считается очень сильной, от  $0,6$  до  $0,8$  – сильной, от  $0,4$  до  $0,6$  средней, от  $0,2$  до  $0,4$  слабой и от  $0$  до  $0,2$  очень слабой.

Результаты корреляционного анализа зависимости количества заболевших людей некоторыми болезнями в РФ от объемов образований отходов горных предприятий представлены в табл. 1.

Исходя из результатов исследования видно, что заболеваемость многими болезнями напрямую зависит от объема образованных отходов горными предприятиями. Наиболее сильная зависимость имеется для заболеваемости людей раком. Коэффициент корреляции равен  $0,94$ .

При этом для многих заболеваний прямая корреляционная связь очень слабая или отсутствует вовсе. Примерами таких заболеваний являются инфекционные заболевания, болезни нервной системы, болезни глаз и некоторые другие заболевания. При этом в целом

количество заболевших людей в РФ в соответствии с полученными результатами анализа очень сильно зависит от объема образования отходов от горной промышленности. Коэффициент корреляции равен 0,83.

Таблица 1 – результаты корреляционного анализа зависимости заболеваемости населения РФ от объемов образований отходов горных предприятий

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Коэф.корр.
Образование отходов ГПК, млрд. т	2,5	2,9	2,8	3,4	3,1	3,3	3,8	4,6	4,7	4,8	4,7	-
Всего болезней млн. чел	105,9	108,8	109,6	109,6	113,9	111,4	113,9	113,7	114,7	115,0	113,9	<b>0,83</b>
Рак, млн чел	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	<b>0,94</b>
Болезни системы кровообращения, млн чел	3,3	3,8	3,7	3,8	3,8	3,7	3,8	3,8	4,3	4,2	4,6	<b>0,82</b>
болезни органов дыхания, млн чел	41,9	42,3	43,0	43,2	48,1	46,3	48,4	47,4	48,6	48,7	49,5	<b>0,80</b>

Таким образом, можно сделать **следующие выводы:**

1. Горная промышленность является основным источником воздействия на окружающую среду.

2. Важным фактором данного воздействия является объем образования отходов. Данный фактор прямо или косвенно влияет на качество окружающей среды в РФ. Более 90% всех образованных отходов – это отходы минерально-сырьевого комплекса.

3. Объем образованных отходов горных предприятий прямо или косвенно влияет на заболеваемость людей различными заболеваниями. Так связь между заболеваемостью раковыми заболеваниями и объемом образования отходов является очень сильной (коэффициент корреляции составляет 0,94). При этом в сравнении с другими заболеваниями данная связь самая сильная.

4. Можно предположить, что дальнейшее увеличение техногенной нагрузки в РФ будет вызывать дальнейший рост заболеваемости людей, в том числе раковыми заболеваниями.

Важно отметить, что с учетом данных результатов и с использованием метода регрессионного анализа [4] возможно выполнить прогноз числа заболевших (например, раковыми заболеваниями) в случае улучшения или ухудшения качества окружающей среды.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование, оценка и оптимизация уровня экологической безопасности окружающей среды в условиях горного производства : на примере Среднего Урала : автореферат дис. ... кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.36 / Цейтлин Евгений Михайлович; [Место защиты: Ур. гос. гор. ун-т]. - Екатеринбург, 2013. - 22 с.

2. Хохряков А.В., Фадеичев А.Ф., Цейтлин Е.М. Динамика изменения воздействия ведущих горных предприятий Урала на окружающую среду// Известия Вузов. Горный журнал, 2011 – с.44-52

3. Материалы сайта «Росстат» [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

4. Карасев В.А., Богданов С.Н., Левшина Г.Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Разд. 2. Математическая статистика: Учеб.-метод. пособие. - М.: МИСиС, 2005. - 117 с.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Филиппова А. А.

Уральский государственный горный университет

Не для кого не секрет, что металлургическое производство оказывает большое воздействие на окружающую среду и, к тому же, находится на втором месте среди всех других отраслей промышленности по атмосферным выбросам.

Каждый день в атмосферу выделяются продукты переработки различных видов топлива. Такие опасные вещества, как двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ), сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ), пыль с содержанием графита, а также соединения тяжелых металлов.

По оценкам специалистов-экологов около 100-150 млн. тонн сернистого газа ( $\text{SO}_2$ ) каждый год попадает в атмосферу, в результате образуются кислотные дожди. Они наносят урон растительному и животному миру, повреждая различные сооружения и памятники архитектуры.

Металлургия, в частности черная, является мощнейшим загрязнителем окружающей среды (ОС). Её водопотребление составляет 15-20% от общемирового. Металлургическое предприятие на производство 1 т стального проката расходует 180-200 м<sup>3</sup> воды.

Особенность сточных вод в цветной металлургии заключается в том, что они содержат большое количество тяжелых металлов, которые имеют способность накапливаться в донных отложениях и аккумулироваться в трофических цепях. За последние годы доля металлургии в общем объеме сброса сточных вод выросла с 16,5 до 17,9 %.

Суточный оборот воды на отдельных предприятиях достигает 3 млн. м<sup>3</sup>. Из этого количества около 48% достаётся на охлаждение оборудования, 26% - на очистку газов, 12% - обработку и отделку металла, 11% - гидравлическую транспортировку и 3% - на другие нужды. Около 60-70% сточных вод относятся к «условно-чистым» стокам, т.е. имеющим только высокую температуру. Остальные сточные воды (30-40%) загрязнены различными примесями и вредными соединениями. Для остужения вальцов и их опор употребляется вода, расход которой составляет от нескольких сотен до 1000 м<sup>3</sup> и более в час. Содержание одной из самых тяжелых по удельному весу примесей сточных вод - окалины - составляет более 1 г/дм<sup>3</sup>. Ее остывание затруднено, иногда невозможно вследствие большой дисперсности.

Металлургия является энерго- и ресурсоемкой отраслью. При ежегодном потреблении тысяч тонн минеральных ресурсов в продукцию переходит не более 30 %, остальное же образуют отходы производства. В состав предприятий могут входить также ферросплавное, огнеупорное и литейное производства они являются источниками загрязнения атмосферы и водоемов. Металлургические предприятия занимают немалые производственные площади и отвалы, что предполагает отчуждение земель. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров превышает нормы.

В металлургическом производстве, в частности в черной металлургии, образуется большое количество твердых отходов (остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или при выполнении работ). На металлургических предприятиях образуется 3 млн. т отходов, из них утилизируется всего 34%.

Металлургические предприятия создают экологическую угрозу окружающей среде. Предприятия металлургии отличаются высоким потреблением ресурсов и большим количеством отходов. В результате такого загрязнения окружающей среды происходит ухудшение здоровья населения. Поэтому на предприятиях необходимо внедрять современные очистные сооружения.

## НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОХРАНЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»

Токарев Д. О.

Научный руководитель: Захарова Л. А., к.ф.-м.н., доцент  
Уральский Институт ГПС МЧС России

Бузулукский бор - уникальный природный объект. Это самый крупный в степной зоне Северной Евразии и единственный в степном Заволжье лесной массив с реликтовыми ландшафтами, расположенными на подвижных песках.

Бузулукский бор является ценнейшим объектом историко-культурного наследия, важнейшим в России памятником опытной лесокультурной деятельности, где создавались эталонные насаждения, обогатившие мировую лесную науку. В бору работали академики Коржинский С.И., Макаров В.Н., Ткаченко М.Е., Нестеров В.Г., Сукачев В.Н., Тольский А.П.

Бузулукский бор с давних времен привлекает к себе величием и своеобразием высокопроизводительных сосняков. Средний запас спелых и перестойных сосновых насаждений в бору составляет более 400 куб. метров на гектар, в среднем по России он равен 206 куб. метрам.

Учитывая уникальность Бузулукского бора и в целях его сохранения и восстановления Постановлением Совета Министров СССР от 7 мая 1948 года № 1494 на базе Борского лесхоза Куйбышевского управления лесного хозяйства, лесхоза «Бузулукский бор» и учебно-опытного лесхоза Чкаловского управления лесного хозяйства было организовано управление лесного хозяйства «Бузулукский бор».

Распоряжением Совета Министров РСФСР от 2 сентября 1977 года № 1444-р вся территория Бузулукского бора отнесена к особо ценным лесным массивам с допущением в них только рубок ухода за лесом и санитарных рубок.

В то же время с 1953 по 1970 год в Бузулукском бору проводились геологоразведочные работы по поиску нефти и газа, в результате которых, в недрах бора было открыто семь месторождений, в том числе Могутовское, Гремячевское и Воронцовское. Всего на территории Бузулукского бора в 60-70-е годы были пробурены 62 поисково-разведочные и 102 структурные скважины.

В результате этих работ были открыты Могутовское (1955 год), Воронцовское (1957 год) и Гремячевское (1958 год) месторождения. В 1971 году произошла серьезная авария на одной из нефтедобывающих скважин, которая привела к разливу нефти и серьезным пожарам на территории бора.

Комиссией Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Оренбургской области 10 июня 2005 года был подписан акт проверки соблюдения требований законодательства в сфере природопользования и охраны окружающей среды, технического состояния скважин, расположенных на территории Бузулукского бора. В ходе работы комиссии была произведена оценка техногенной нагрузки на окружающую природную среду на территории Бузулукского бора, созданной геологоразведочными работами по поиску нефти и газа, в результате которых на территории бора в пределах Оренбургской области были пробурены:

- 62 поисково-разведочные скважины на отложения перми, карбона и девона;
- 102 структурные скважины на отложения кунгурского яруса и верхней перми.

Наиболее интенсивное воздействие на окружающую природную среду оказано в результате бурения глубоких поисково-разведочных скважин. Накопленное воздействие связано с бурением и эксплуатацией скважин в прошлом, а текущее воздействие, так как месторождения не эксплуатируются, связано с остаточными явлениями этого воздействия. Часть скважин не ликвидирована и продолжает оставаться на консервации, оборудование стареет, и на части скважин (как законсервированных, так и ликвидированных) отмечаются нефтегазопроявления. В ходе этой проверки не удалось установить собственника большинства

скважин, кроме того, нефтегазопроявления были отмечены на пятнадцати скважинах, что представляет реальную угрозу Бузулукскому бору. Комиссией была рекомендована поэтапная работа по ликвидации всех скважин, расположенных на территории Бузулукского бора.

В начале 2014 года государственным балансом учтено 251 месторождение, в том числе 187 нефтяных (из них 8 частично находятся на сопредельных территориях), 27 газонефтяных, 20 нефтегазоконденсатных, 2 нефтегазовых, 8 газовых и 7 газоконденсатных.

Общее количество лицензий на право пользования недрами в Оренбургской области, отнесенных к объектам федерального геологического контроля, составляет 1085, в том числе:

- углеводородное сырье - 221, из них: на геологическое изучение (НП) - 17 лицензий, разведку и добычу углеводородного сырья (НР) - 65 лицензий, добычу (НЭ) - 139 лицензий;
- подземные воды – 801;
- твердые полезные ископаемые – 63.

При осуществлении государственного надзора за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр Управлением Росприроднадзора по Оренбургской области в течение 2013 года организовано и выполнено 88 проверок, в том числе 34 плановых и 54 внеплановых (из них: по жалобам и обращениям граждан – 3, по выполнению предписаний – 50, по обращению администрации - 1), в результате проинспектировано 88 предприятий-природопользователей по 252 объектам недропользования. Проверено 252 разрешительных документов на 336 объектах контроля.

По результатам проверок выявлено 207 нарушений в области недропользования, устранено 109 нарушений.

Основные виды выявленных нарушений:

- невыполнение условий лицензий на право пользования недрами в части сроков освоения месторождений, объемов добываемого углеводородного сырья, бурения эксплуатационных и нагнетательных скважин, утилизации попутного газа, выполнения в установленный срок и в полном объеме геологоразведочных работ;
- отсутствие мониторинга подземных вод и геологической среды;
- высок бездействующий фонд скважин, низкими темпами производится их ликвидация.

Рассмотрено 61 административное дело, привлечено к административной ответственности 60 лиц, в том числе: 28 юридических и 32 должностных.

По материалам проверок вынесено 50 представлений об устранении причин и условий, способствовавших совершению административного правонарушения, из них в отношении юридических лиц – 25, должностных лиц – 25. Выполнено 49 представлений.

По всем фактам выявленных нарушений руководству предприятий-природопользователей выдано 206 предписаний об устранении нарушений законодательства в области охраны окружающей среды и нарушений природоохранных требований с указанием сроков исполнения. Выполнено 109 предписаний по остальным не истек срок исполнения.

Несмотря на предписания и надзорную деятельность, ежегодно в национальном парке наблюдается огромное количество нарушений природопользования. Возможно, в 2017 году, который объявлен годом особо-охраняемых природных территорий и экологии, законодательные органы РФ примут более действенные меры по охране таких уникальных объектов, а правительство Оренбургской и Саратовской областей добьются их исполнения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колтунова А.И. К вопросу о возможных последствиях добычи нефти в Бузулукском бору / Эко-потенциал № 2, 2015, с. 201-295
2. Сафонов, М.А. Оценка состояния окружающей среды социологический аспект / М.А.Сафонов, В.В.Наточий // Тр. ин-та биоресурсов и прикладной экологии. - Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2004. - Вып.4. - С.88-91.
3. Чибилев А.А., Вельмовский П.В. Бузулукский бор: естественно-исторические и социально-экономические предпосылки организации национального парка «Бузулукский бор» // Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара "Геоэкологические проблемы степных регионов" - Оренбург: ИПК "Газпромнефть", 2012. - 940 с.
4. Чибилев А.А., Вельмовский П.В., Кин Н.О., Чибилёв А.А.-мл., Камышова Л.В. Бузулукский бор: эколого-экономическое обоснование национального парка. - Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 186 с.

## ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СНЕГА И ВЕРХНЕГО ПОЧВЕННО-ГЛИНИСТОГО СЛОЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. РУБЦОВСК (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Некрасов Д.О.

Научный руководитель: Захарова Л.А., к.ф.-м.н., доцент  
Уральский Институт ГПС МЧС России

Наблюдение за состоянием окружающей среды, подверженной действию природных и антропогенных факторов и предотвращение их вредного влияния на природу и здоровье людей - важные составные части экологического мониторинга. Распространение и распределение выбросов техногенных загрязняющих веществ в атмосферных выпадениях, снежном покрове представляет возможную угрозу для здоровья и качества жизни населения, функционирования природных экосистем. Особенно важным является изучение влияния этих факторов в районах, связанных с крупными промышленными и стратегическими объектами.

Автор статьи проживает в г. Рубцовск, Алтайский край. Город расположен в Алейской степи (Предалтайская равнина), на левом берегу реки Алей (левый приток Оби), в 290 км к юго-западу от Барнаула Рубцовск - третий город Алтайского края по численности населения (около 150 000 человек) после Барнаула. Город считается одним из главных промышленных центров Алтайского края. С 1959 по начало 2009 гг. здесь активно функционировал крупный машиностроительный завод. С 2010 г он стал Рубцовским филиалом ОАО НПК «Уралвагонзавод», но сейчас из-за общего экономического кризиса в стране главные его мощности не загружены. Помимо этого завода, в списке предприятий города [6] значится еще 14 небольших предприятий, выпускающих продукцию технического и потребительского назначения. Рубцовский район входит в список 7 неблагоприятных районов края, где [5] наблюдается высокий уровень заболеваемости населения, в том числе и онкологическими и нервно-системными заболеваниями, а также острая экологическая ситуация.

На территории жилого микрорайона г. Рубцовск, в январе 2017 года нами были отобраны пробы снега (загрязнения видны макроскопически) и верхнего почвенно-каменистого слоя в зоне, не закрытой снежным покровом. Осадок после фильтрации снега и проба почвы были проанализированы на микроэлементы в ЦКП «Геоаналитик» при Институте геологии и геохимии УрО РАН (Екатеринбург), методом ИСП-МС (масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой) на приборе ELAN 9000 фирмы PerkinElmer в. К сожалению, данный прибор не настроен на определение подвижных форм элементов, которыми пользуются для установления превышений над ПДК; были определены валовые содержания элементов в пробах в  $\text{ppm} = \text{г/т} = \text{мг/кг}$ .

Согласно [2] валовые ПДК в почве по ряду тяжелых металлов составляют: Cu – 55, Ni – 85, Zn – 100, Mn – 1500, V – 150, Pb – 30, As – 2. Для нашего случая эти величины следующие (мг/г): Cu – 28,29, Ni – 28,17, Zn – 73,25, Mn – 592, V – 68,18, Pb – 18,37, As – 7,52. Из данного списка превышение ПДК наблюдается только по мышьяку. Это, вероятно, связано с химическим производством на территории города. Отметим, что наблюдающиеся высокие содержания ряда микроэлементов, таких как Ti, Zr, Rb, Sr, Ta, Nb, а также поведение редкоземельных элементов (La-Lu) в пробе 1 (рис. 1) почти полностью совпадает с таковым в постархейских глинистых сланцах (PAAS) – типической эталонной породе, с которыми сравниваются верхние осадочные слои территорий, на геологических картах попадающие в поля молодых (палеоген-четвертичных) образований. Рубцовск и его окрестности на геологической карте [1] располагаются в зоне развития песчано-глинистых отложений преимущественно четвертичного возраста. Почти полное совпадение трендов с PAAS по таким устойчивым элементам, как редкоземельные, говорит о том, что верхний слой, где была отобрана наша проба 1, представлен преимущественно глинистым материалом, и он за время своего существования не претерпел каких-то принципиальных изменений. Что касается As, то этот элемент здесь явно чужеродный. Он используется в сплавах, полупроводниках,

пестицидах, стеклах, входит в состав боевых отравляющих веществ (иприт, люизит) [3]. Поэтому высокие его концентрации в почве могут быть связаны с производственными выбросами или стоками, тем более что известно [5], что Рубцовск (наряду с другими 20 пунктами области) находится в зоне затопления грунтовыми и поверхностными водами и не имеет очистных сооружений ливневой канализации, что тоже способствует переносу и переотложению вредных веществ в верхнем почвенно-каменистом слое.

Снежный покров – элемент гидрологического цикла, т. к. снеговая вода поступает и в поверхностные воды. Мы провели сравнение содержаний микроэлементов в фильтрате снеговой воды (снег окрестностей г. Рубцовск) с фильтратом снега г. Барнаул (ближайший промышленный центр), водой из рек Бассейна р. Оби (т.к. р. Алей является её левым притоком) и с ПДК питьевой воды, чтобы понять, имеется ли техногенное загрязнение снежного покрова в городе. Для полноты картины не хватает сравнения с районом Алтай, который считался бы экологически чистым и мог служить условным эталоном фоновых содержаний - это задача следующих исследований. На основе данных, приведенных в [4] для фильтрата снега г. Барнаул стало ясно, что по набору анализируемых элементов (в мкг/г), таких как V (61), Cr (63), Mn (382) Co (43), Ni (487) уровень содержаний укладывается в рамки величин, измеренных для Барнаула, содержания Cu (350), Zn (446), As (7,2), Cd (1,18), Pb (103) в нашем случае существенно ниже. В целом эта картина указывает на более низкий уровень загрязнений от крупных промышленных предприятий, производящих металлы и сплавы. По сравнению с концентрациями всего набора описываемых элементов фильтрат характеризуется почти на порядок более низкими значениями, чем вода из рек бассейна р. Обь (правда, в доступной нам работе [4] приведены данные для более северных притоков, в районе которых развита нефтедобывающая и химическая промышленность. Однако сравнение с ПДК воды для объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения [2] указывает на превышение уровня по всем элементам (рис. 2) от 2 до 500 раз. Вода, применяемая в г. Рубцовск, в целом отвечает ПДК, поэтому высокие концентрации тяжелых элементов в осадке говорят в целом о высоком уровне техногенного загрязнения. Наиболее значимые различия фиксируются по Ni, Cd, Pb, Zn. Сравнение трендов распределения РЗЭ (рис. 1) фильтрата снега и пробы почвенно-глинистого слоя указывает на их почти полную идентичность по большинству элементов, исключая La и Ce. Близость к составу глинистых сланцев говорит о том, что в составе пылевой и аэрозольной фракций, переносимой снегом, входит значительная доля вещества этого верхнего слоя, частицы которого транспортируются также и ветром. Но если для почвы эти величины почти не превышают ПДК, то для водных/снежных образований эти величины не сопоставимы, как не сопоставим и вред, наносимый этими превышениями для здоровья людей и экологической ситуации района в целом.

В заключении, автор и научный руководитель хотели бы выразить благодарность Шардаковой Г.Ю., ведущему научному сотруднику Института геологии и геохимии УрО РАН за консультационную помощь при создании данной статьи.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геологическая карта СССР. Серия Горно-Алтайская. М-6 1:200 000. Ленинград: ВСЕГЕИ, 1965.
2. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
3. Чертко Н.К., ЧЕРТКО Э.Н. Геохимия и экология химических элементов. Минск: Издательский центр БГУ, 2008. 137 с.
4. Эйрих А.Н. Содержание микроэлементов в воде бассейна реки Обь. Мир науки, культуры, образования. 2010. № 6 (25). С. 245-248.
5. Экология Алтайского края. <http://пустаpна.рф/article.php?nid=3136>
6. Экологический портал республики Алтай. <http://ekologia-ra.ru/tematicheskie-karty-respubliki-altaj/spisok-kart-respubliki-altaj/>



## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТОРФЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ

Шерстнев В. И., Лебзин М. С., Егошина О. С., Кудрякова А. В.  
Уральский государственный горный университет

Использование торфяных болот на территории России началось с древнейших времен. О нем упоминается в карело-финском эпосе «Калевала», возникшем еще в эпоху разложения родового строя. Содержание девятой руны (песни) эпоса позволяет утверждать, что уже в то время на территории Карелии началась добыча болотной руды для выплавки железа и изготовления из него таких предметов, как топоры и копья.

Академик Б.А. Рыбаков, изучая историю ремесел Древней Руси, отмечает, что все восточнославянские племена, все позднейшие русские княжества были расположены в зоне рудных месторождений – болот; русские кузнецы почти повсеместно были обеспечены сырьем. В некоторых районах Белоруссии и северо-запада России болотную руду использовали в металлургической промышленности до XVIII в.

Изучение болот и торфяного дела на Руси началось во времена Петра I. Совершая поездку в составе Великого посольства в 1697-1698 гг. по странам Европы, Петр I в Голландии изучал горное дело, в том числе и добычу торфа. Вернувшись в Россию, он организовал работу по добыче торфа в районе г. Воронеж, а в последующие годы уделял внимание использованию торфа в стране.

Изучением природных богатств России занималась Академия наук, которая начала функционировать с 1725 г. С целью описания Российского государства и выявления его богатств Академия наук снаряжала специальные научные экспедиции. Собранный И. Г. Леманом за время экспедиций богатый материал послужил основой для развития теоретических и практических знаний о земле, в том числе о болотах и торфе.

М.В. Ломоносовым в своих работах описывает процесс образования торфа, описаны лучшие по тому времени способы его добычи. К проблемам, интересовавшим российскую общественность, относились использование болот и добыча торфа. Первой работой, обобщающей все передовое в области науки и практики торфодобычания того времени, была книга академика И. Г. Лемана «О турфе и о пережигании оного в уголье» (1766 г.).

Возрастание числа промышленных предприятий обострило топливные проблемы. Требовалось местное топливо, заменяющее дрова, так как леса вокруг промышленных предприятий центральной части России были практически истреблены. Таким топливом оказался торф.

В XVIII в. начинают применять различные приемы, обеспечивающие интенсификацию сушки торфа и его переработку в торфяной кокс. Накопленный опыт позволил довольно четко выделить теоретические и практические аспекты добычи торфа. В это время в России в основном добывали резной торф. Учитывая наличие илистых болот, где добыча резного торфа была затруднена, Берг-коллегия рекомендовала производить формованный торф. Для этого торф размешивали водой и полученную торфяную массу закладывали в деревянные формы, вмещавшие несколько кирпичей.

Бурный рост промышленности, вызванный разделением труда на стадии развития мануфактурного производства, а затем использованием паровых машин, вызвал повсеместный спрос на топливо. Торф, залегающий вблизи промышленных центров, привлекал всеобщее внимание.

В начале XIX в. стали важны экономические аспекты получения торфа: способы добычи, используемые машины и орудия труда, различные технологические приемы.

Большой практический опыт, накопленный в разных губерниях России, показал возможность полной замены дров торфом на кирпичных, винокуренных, сахарных, фаянсовых и стекольных заводах, при отоплении различных производственных и жилых помещений, основных и вспомогательных производств текстильных мануфактур, оранжерей и т. п.

В 40-х гг. XIX в. проявляется интерес к сельскохозяйственному использованию торфяных болот. В России начинаются мелиоративные работы на довольно больших по тому времени площадях (до 300 га) под руководством выпускников Горы-Горецкого института – первых русских торфмейстеров.

Рост промышленного производства с использованием паровых машин в еще большей степени увеличил спрос на топливо. Дрова в Москву везли сухим путем и по воде, а их заготовку вели за 100 и 250 км соответственно. Вопрос о замене дров торфом встал особо остро. Были проведены опыты, доказывающие пригодность использования торфа в паровых машинах и печах жилых зданий. Торфом отапливали аудитории Московского университета, канцелярию военного губернатора, казармы и бани, паровые машины московского водопровода. В результате работы комитета многие московские фабрики и заводы стали заниматься добычей торфа и его использованием.

С первых дней Советского государства Коммунистическая партия и правительство уделяли большое внимание использованию торфяных богатств страны, механизации полукустарных способов добычи торфа и улучшению бытовых условий рабочих, добывающих торф. Наиболее значительную роль в развитии торфяной промышленности в стране сыграл В.И. Ленин.

Ленин, как никто другой, умел разглядеть ростки нового, прогрессивного в торфяной промышленности.

Разруха, вызванная гражданской войной, топливный кризис показали то огромное значение, которое имели торфоразработки и электростанция для первого в мире социалистического государства.

21 апреля того же года за подписью В.И. Ленина был издан декрет «О разработке торфяного топлива и о Главном торфяном комитете». Первым руководителем Главного торфяного комитета был назначен И.И. Радченко. Совет Народных Комиссаров принял постановление о расширении торфоразработок и электростанции «Электропередача». К работе на торфоразработке привлекались лучшие технические кадры.

В 1922 г. на базе научно-учебного отдела был создан научно-экспериментальный торфяной институт – Инсторф, который возглавил соратник В.И. Ленина И.И. Радченко. Инсторф находился в Москве, а его экспериментальная база – Торфяная опытная станция (ТОС) на торфяном месторождении Галицкий Мох вблизи железнодорожной станции Редкино. В 1933 г. на базе Ленинградского филиала был организован Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации торфяной промышленности (ВИМТ). На торфопредприятии «Синявино» была создана экспериментальная база ВИМТа. В конце 1941 г. ВИМТ объединяют с подразделениями Инсторфа и организуют Всесоюзный научно-исследовательский институт торфяной промышленности (ВНИИТП). В XX в. научное развитие отрасли набирает максимальные обороты. Разрабатывается огромное количество торфяных месторождения, совершенствуется механизация отрасли, внедряются новые технологии добычи торфа.

Создаются новые научные школы по развитию данной отрасли, среди которых выделяются Свердловская Калининская Минская школы торфяной отрасли. В этих школах работают передовики-торфяники а именно, Лиштван И. И., Журавлев А. В. Александров Б. М., Гревцев Н. В. В XX в торфяная отрасль является в числе универсальных и экономичных отраслей производства топлива.

Благодаря ВНИИТП и Инсторфу разрабатываются и внедряются новые способы добычи и обогащения торфяного сырья. Совершенствуется сушка, оптимизируется транспортировка торфа.

Безусловно, XX в. является золотым веком торфяной отрасли в России.

## **НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОРФЯНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО БИОТОПЛИВА**

Гревцев Н. В., Егошина О. С., Лебзин М. С.  
Уральский государственный горный университет

Нехватка энергоресурсов – актуальная проблема современности, требующая поиска новых, альтернативных источников, которые будут не только не менее эффективными, но и позволят сделать шаг вперед, особенно в вопросах снижения влияния на окружающую среду. Поиск выгодных технологических решений происходит не только в экологическом, но и в экономическом плане. Особенно заметно это проявляется сейчас, когда наблюдается рост цен на природный газ и нефть. Одним из нетрадиционных источников энергии в настоящее время является биотопливо. Биотопливом называют в наши времена любое топливо, произведенное из материалов растительного или животного происхождения.

Торф как энергоноситель имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами топлива. Россия обладает большими торфяными запасами, что делает этот ресурс доступным. Второе преимущество торфа в низкой себестоимости при выпуске. Торф дает в несколько раз меньше выбросов, чем уголь. Основным недостатком угля является наличие серы. В торфе серы совсем мало, поэтому выбросы в атмосферу после сжигания торфа значительно меньше. Таким образом, топливный торфяной брикет - эффективная замена угля и дров.

Современный подход к выбору технологии производства биотоплива должен быть системным. Целесообразность и эффективность системного подхода при решении задач производства торфяного сортового топлива обусловлена возможностью статической и динамической оценки технического уровня, экологической безопасности, экономической эффективности всего процесса - от разведки сырьевых источников до получения конечного продукта и его использования потребителями.

Учитывая актуальность вопроса защиты окружающей среды от вредных воздействий, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 октября 2016 г. N 1498-ст был утвержден и введен в действие ГОСТ Р 56828.13-2016 «Наилучшие доступные технологии. Формат описания технологий». Согласно стандарту, наилучшей доступной технологией принято считать «технологии производства продукции (товаров), выполнения работ, определяемую на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения».

В настоящее время для оценки эффективности производства энергоемкой продукции разработан полный (сквозной) энерго-экологический анализ (СЭЭА), который обеспечивает управление энергосбережением и снижением вредных выбросов в окружающую среду при модернизации и создании новых энерготехнологических процессов. Энерго-экологический анализ позволяет сделать правильный выбор в пользу не только экономически выгодного, но и экологически безопасного способа производства.

Технологическое топливно-экологическое число (ТТЭЧ) равно сумме технологических топливных чисел (ТТЧ), учитывающих все материальные и энергетические потоки производства и технологических экологических чисел (ТЭЧ). Расчет ТТЭЧ помогает сделать выбор состава технологической смеси, технологий производства и свойств готовой продукции. Алгоритмом выбора состава композиционных материалов представлен на рисунке 1.

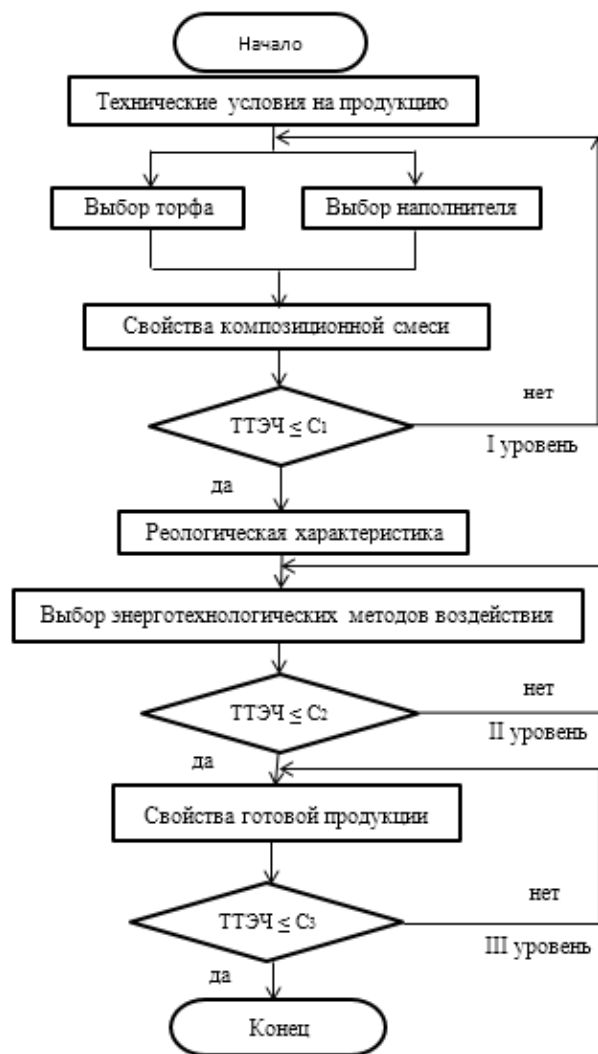


Рисунок 1 - Алгоритм выбора состава композиционных материалов

Особенность представленного алгоритма в том, что задается необходимый уровень энергозатрат ( $A$ ) и уровень воздействия на окружающую среду ( $B$ ). При этом должны быть соблюдены следующие соотношения:  $ТТЧ \leq A$ ;  $ТЭЧ \leq B$ . В соответствии с этим, значение  $ТТЭЧ$  также не должно превышать некоторого допустимого уровня  $C$  ( $ТТЭЧ \leq C$ ).

Определение  $ТТЧ$  и  $ТЭЧ$  продукции позволяет принять решение для оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Предлагается комплексный подход (экономический, энергетический, экологический) с точки зрения оценки экономической компенсации за нанесенный экологический ущерб, например, от продуктов сгорания, в условных единицах на единицу продукции (кг у.т./т продукции), как это производится при расчете энергозатрат.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56828.13-2016 Наилучшие доступные технологии. Формат описания технологии
2. Гревцев Н. В. Научные основы технологии торфяных композиционных материалов : дис. доктора технических наук : 05.15.05 / Уральская гос. горно-геологическая акад. - Екатеринбург, 1998 - 459с.
3. Лисиенко В.Г. Методика сквозного энерго-экологического анализа энерготехнологических объектов / В.Г. Лисиенко, О.Г.Дружинина, В.А. Морозова// Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1999. №9. С. 61-65.