

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

13–22 апреля 2015 года

**БИОЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

УДК 502.55:553.98

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

АКУЛОВА Л. Ю., ЯКУПОВ Д.Р., ХОРЬКОВА Е. И.
Уральский государственный горный университет

Производительная деятельность нефтедобывающих предприятий неизбежно оказывает техногенное воздействие на объекты природной среды, поэтому вопросы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов играют важную роль. Одними из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды – поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха – являются нефть и нефтепродукты.

Рекультивация земель – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных и загрязненных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Она является составной частью технологических процессов, связанных с нарушением земель и должна проводиться с учетом местных почвенно-климатических условий, степени повреждения и загрязнения, ландшафтно-геохимических характеристик нарушенных земель, конкретного участка [1].

Важно определить площадь распространения нефтяного загрязнения и глубину его проникновения. Согласно ГОСТ 17.4.4.02.84, на определение содержания нефти и нефтепродуктов отбираются точечные пробы послойно с глубиной 0–5 и 5–20 см. Однако, судя по литературным данным, при проведении рекультивационных работ неоднократно фиксировалось проникновение нефтяного загрязнения в более глубокие горизонты почвы. При проникновении в более глубокие горизонты происходит загрязнение грунтовых и подземных вод, а при определенных условиях – образование техногенных скоплений углеводородов [2]. Помимо площади и глубины проникновения в почву нефтяного загрязнения необходимо установить его концентрацию.

Степень загрязненности природных экосистем осуществляется на основании системы предельно допустимых концентраций (ПДК), показанных в таблице 1, устанавливаемых для конкретных веществ и отражающих максимальные требования к качеству окружающей среды [3].

Таблица 1 – Сводка уровней загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами

Уровень загрязнения	Мг/кг
Допустимый	ПДК
Низкий	1000–2000
Средний	2000–3000
Высокий	3000–5000
Очень высокий	>5000

Рекультивация загрязненных нефтью земель проводится в несколько стадий, сроки проведения которых должны быть указаны в проекте. Сроки и стадии рекультивации намечаются в соответствии с уровнем загрязнения, климатическими условиями данной природной зоны и состоянием биогеоценоза.

Выделяются два уровня загрязнения:

– *умеренное* загрязнение, которое может быть ликвидировано путём активизации процессов самоочищения агротехническими приемами (внесением удобрений, поверхностной обработкой и глубоким рыхлением и т.д.);

– *сильное* загрязнение, которое может быть ликвидировано путём проведения специальных мероприятий, способствующих созданию аэробных условий и активизации углеводородоокисляющих процессов.

На сильно загрязненных нефтью участках для ускорения процесса биодegradации нефти после технического этапа могут вноситься биологические препараты, имеющие разрешение государственных служб к применению [4].

Фитомелиоративный метод используется обычно на завершающем этапе рекультивации загрязнённых нефтью почв. Сущность его заключается в посеве многолетних нефтетолерантных трав. Наиболее полно он был изучен И.И. Шиловой. Она одной из первых исследовала фитомелиоративный способ ускорения деградации нефти при посеве в нефтезагрязнённую почву многолетних трав на фоне ряда агротехнических мероприятий. Посев многолетних травянистых растений непосредственно в грунт, загрязнённый нефтью, без внесения органических удобрений непригоден при проведении рекультивационных мероприятий. Внесение в нефтезагрязнённый грунт одних минеральных удобрений даёт незначительный положительный эффект и рекомендоваться в качестве метода мелиорации не может. Лучшим агротехническим приёмом при выращивании многолетних трав на нефтезагрязнённых землях следует считать применение торфа или навоза с внесением минеральных удобрений [5].

Процесс удаления разлитой нефти и нефтепродуктов требует довольно сложной технологии, как для подготовки загрязнённого участка, так и для самого процесса рекультивации. Стратегия очистки нефтезагрязнённой почвы зависит от следующих основных моментов. Во-первых, от того, сколько нефти было вылит на данной местности. Во-вторых – в какой ландшафтно-географической зоне произошёл разлив нефти, и в-третьих – какие средства доступны для ликвидации нефтяного загрязнения. Рекультивация – хороший способ, чтобы снизить экологическую нагрузку на природную среду и улучшить санитарное состояние.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель».
2. Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. «Геология». 1975. № 3.
3. Пиковский Ю. А. Трансформация и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М., 1993.
4. Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте нефтепроводов от 6.02.1997 № РД 39-00147105-006-97.
5. Назаров А. В., Иларионов С. А. Углеводородоокисляющие бактерии ризосферы в условиях нефтяного загрязнения / Проблемы загрязнения окружающей среды-98: тез. докл. междунар. конф. М., 1998.

О ШУМОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

ЦЕЙТЛИНЕ.М., ФАДЕИЧЕВА.Ф., БЕРСЕНЕВ.Д.А., ПОНЯЕВ.Ю., ОСИНЦЕВ.С.А.
Уральский государственный горный университет

Горное производство оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду. Одним из важных факторов такого воздействия является шумовое воздействие, т.е. *воздействие акустических колебаний воздуха*.

Акустические колебания в окружающей среде создаются одиночными или комплексными источниками [1]. Для горного производства это, прежде всего, транспортные средства (автомобильный и железнодорожный транспорт), техническое оборудование (дробильные установки, грохоты), вентиляторныегазотурбокомпрессорные установки, различные аэродинамические установки, электрические трансформаторы и др. За последние десятилетия наблюдается непрерывное увеличение шума в крупных городах. Высокие уровни шума имеют место в жилых домах, школах, больницах, местах отдыха населения и т. д., что приводит к повышению нервного напряжения.

Шумы, воздействующие на человека, различаются по спектральным и временным характеристикам.

По характеру спектра шумы подразделяют на *широкополосные*, имеющие непрерывный спектр шириной более одной октавы, и *тональные*, в спектре которых есть слышимые дискретные тона.

В наши дни шум стал одним из наиболее опасных факторов, наносящих вред окружающей среде. В крупных городах свыше 60% жителей жалуются на чрезмерный шум.

Учёные различают несколько градаций действия шума.

Мешающее действие растёт с увеличением громкости, не зависит от индивидуальной чувствительности и конкретной ситуации. Мешающее действие шума может быть связано и с информацией, которую он несёт. Как помеха шум может восприниматься с уровня 25 Дб.

Активация, т.е. наблюдается возбуждение центральной и вегетативной нервной системы, нарушение сна, способности расслабляться. Но в тоже время в Японии продаются подушки, в которые вмонтирован аппарат, имитирующий звуки дождевых капель, падающих в ритме человеческого пульса. Такой шум быстро навеивает сон.

Влияние на работоспособность. Как правило, шум ухудшает её, но учёные из лаборатории Кембриджского университета (Англия) обнаружили, что звуки определенной силы и частоты стимулируют процесс мышления, и в особенности процесс счёта. Наблюдаются помехи для передачи информации и нарушение общей ориентации в звуковой среде.

Возникновение заболеваний. Постоянное воздействие шума может вызвать глухоту из-за повреждения чувствительных к звуку клеток внутреннего уха [2].

В зависимости от времени воздействия шум может приводить к более или менее сильному стрессу. Последствия шумового воздействия на организм человека могут быть различны: боли в ухе, вплоть до разрыва барабанной перепонки, утомление, притупление слуха. Шум мешает нормальному отдыху, восстановлению сил, нарушает сон. Глухота для некоторых профессий является профессиональным заболеванием. Неблагоприятное воздействие шума оказывает влияние и на животных, а именно нарушаются процессы ориентирования в пространстве, поиске пищи, общения, что нарушает равновесие в экосистеме. Но следует понимать, что дискомфорт может вызвать и полное отсутствие шума, вследствие чего теряется работоспособность, и человек испытывает стресс [3].

В горном производстве наиболее сильными источниками шума являются *буровзрывные работы*. Технологические взрывы вызывают кратковременное шумовое воздействие большой интенсивности. На открытых горных работах, особенно при производстве массовых взрывов это воздействие существенно выше, чем на подземных горных работах.

Другим важным источником шума является *технологический транспорт* (особенно большегрузные автомобили). Достаточно сильные шумовые нагрузки создаются при разгрузке горных масс из транспорта.

В горно-обогатительных комплексах повышенный уровень шумов характерен для *агрегатов крупного и среднего дробления*. В условиях подземных работ постоянным и достаточно сильным источником шумов является *шахтные вентиляторные установки*.

Сегодня существуют различные методы защиты от шумового воздействия [4]. К ним относятся: снижение мощностей массовых взрывов; выбор соответствующего оборудования и оптимальных режимов работы; замена шумных источников и технологий на малозумные; изменение направленности излучения шума источником; снижение шума по пути распространения от источника до защищаемого от шума места; архитектурно-планировочные меры в жилой застройке, организационные мероприятия; размещение машин и агрегатов, производящих большой шум, в отдельных помещениях или в отдельных частях цеха со специальным ограждением; планирование времени работы шумного оборудования таким образом, чтобы в это время работало меньше людей; озеленение территории предприятия и прилегающей к ней местности; уменьшение шума и вибрации в источниках их возникновения; применение звукоизолирующих конструкций и звукопоглощающих материалов или локализация шумного оборудования в специально выделенные и огражденные места; использование виброизолирующих устройств и вибропоглощающих материалов; применение различного рода глушителей струйных шумов и др.

Эти методы часто имеют ряд существенных недостатков: высокая стоимость, снижение производительности, необходимость дополнительных площадей для монтажа высокобаритных конструкций. Выбор конкретного мероприятия зависит от ряда факторов: интенсивность шумового воздействия, наличие дополнительных площадей, наличие финансирования. При этом необходимо сравнение эффективности различных мероприятий, производимое путем сравнения снижения уровней шума с необходимыми материальными затратами. Вопросы снижения шумового воздействия на окружающую среду и человека вообще, и, в частности, в горном деле с каждым годом становятся всё более и более актуальными. Шумовая нагрузка на человека ежегодно увеличивается. Необходимо уделять больше внимания и средств внедрению природоохранных мероприятий, направленных на снижение шумовой нагрузки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Охрана окружающей среды: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. С. В. Белова. М.: Высш. школа, 1983. 264 с.
2. Экология города. URL: <http://files.school-collection.edu.ru>
3. За здоровье. URL: <https://zazdorovye.ru/chto-takoe-shum-vidi-shuma>
4. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. М.: Высш. шк., 2008.

РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

БОБЫКИНА О. А., ОЛЕЙНИКОВА Л. Н., КОКШАРОВА И. С., СМЫШЛЯЕВА А. Е.
Уральский государственный горный университет

Ежегодно в мире добываются миллиарды тонн полезных ископаемых, иногда при этом непоправимо нарушая ландшафты окружающей среды. В связи с этим в настоящее время проблема рекультивации земель становится особенно актуальной.

Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов.

Работы по рекультивации земель стали проводиться относительно недавно, начиная с середины XX века, но за то время, которое предшествовало появлению рекультивации, человечество уже успело нанести непоправимый ущерб природе, плодородию земель, качеству воды и воздуха.

При проведении рекультивационных работ главную роль играет вещество или комплекс веществ, загрязняющих территорию объекта.

Земли, загрязнённые нефтью и нефтепродуктами, остро нуждаются в проведении рекультивационных работ, так как при загрязнении земель нефтью происходит деградация плодородного слоя почвы, который природа без вмешательства человека восстановит лишь спустя сотни лет. В реальных условиях целью проведения такой рекультивации является лишь снижение содержания в почве нефти и нефтепродуктов до условного предела, при котором возможно развитие, рост и размножение зелёных растений.

Главной ошибкой при рекультивации земель, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами, является засыпка территории песком. Так как разлитая нефть выводится из процесса микробиологического окисления, то участок земли, подверженный такой «рекультивации», становится источником постоянного загрязнения грунтовых и подземных вод. Также существенной ошибкой является внесение больших доз минеральных удобрений, ведь они не только не помогают почве прийти к естественному состоянию, но и ухудшают уже существующее. Поэтому процесс рекультивации требует обоснованных расчетов и грамотной технической подготовки, при которой следует собрать максимально возможное количество разлитой нефти и предотвратить дальнейшее её распространение; провести смыв нефти с помощью дренажной системы с нефтезаборнымиотсасывающими устройства –скиммерами, барабанными и дисковыми нефтесборщиками.

В ходе проведения рекультивации земель, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами, необходимо полное снятие загрязнённого грунта с последующей его очисткой, которую рекомендуется проводить с учётом концентрации нефти и нефтепродуктов в почве. После снижения содержания нефти и нефтепродуктов в почве на рекультивируемых участках до значений, обеспечивающих возможность роста и размножения наиболее нефтестойких зелёных растений, приступают к фиторекультивации загрязнённых земель.

Крупнейшие корпорации по добыче нефти, дальнейшей её очистке и перекачке не всегда стремятся потратить денежные средства на рекультивацию, поскольку мероприятия по восстановлению являются затратными, и не многие могут их себе позволить. К сожалению, в настоящий момент в нашей стране непростая экономическая ситуация, и в связи с этим многие уже начатые проекты по рекультивации и уже проводимые мероприятия по удалению нефти были приостановлены.

По данным Росприроднадзора ежегодно происходит более 20 000 аварий, связанных с добычей нефти, и их количество увеличивается с каждым годом. Многие земли деградируют, некоторые оказываются непригодными для рекультивации. Растения и животные не могут приспособиться к изменившимся условиям и погибают, но это же губительное действие может оказываться и на человека при бездействии: нефть и нефтепродукты, попадая в почву, постепенно переходят в грунтовые воды, со временем оказываясь и в организме человека.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНЫХ И САПРОПЕЛЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ

ГОРБУНОВ А. В., ОЛЕЙНИКОВА Л. Н., УСМАНОВ А. И., КОПЕЙЦЕВ А. М.

Уральский государственный горный университет

Торф – горючее полезное ископаемое растительного происхождения, предшественник генетического ряда углей. По определению торф является органической горной породой, содержащей не более 50% золы, образовавшейся в результате биохимического распада болотных растений в условиях повышенной обводнённости и дефицита кислорода. От ближайшей горной породы в ряде каустобиолитов– бурых углей – по физическим свойствам он отличается повышенным содержанием влаги, рыхлой структурой, низкой плотностью, а по химическим – наличием широкого класса органических водорастворимых и легкогидролизуемых соединений, гуминовых кислот, сахаров, битумов, гемицеллюлоз и целлюлозы. По современным представлениям физико-химической механики природных дисперсных систем торф представляет собой сложную многокомпонентную, многофазную, полидисперсную полуколлоидно-высокомолекулярную систему с признаками полиэлектролитов и микромозаичной гетерогенности.

Сапропель– органо-минеральный озёрный донный ил или вязкие илистые отложения, образующиеся на дне водоёмов из отмерших растений и животных организмов, минеральных веществ биохимического и геохимического происхождения, приносного терригенного материала, имеющие зольность не более 85%. Образование сапропеля началось в раннем голоцене после того, как территорию покинули покровные ледники (8–10 тыс. лет назад). В итоге длительных и сложных физико-химических и биологических процессов сапропель обогащён, помимо собственного органического вещества, азотом, фосфором, кремнием, кальцием, железом, широкой гаммой микроэлементов и физиологически активными веществами.

До начала 90-х годов Россия занимала ведущие позиции в мире по добыче и использованию торфа. Мощности по добыче достигали 150 млн т в год, производилось более 40 видов различной продукции. В настоящее время эти мощности значительно снизились для всех направлений использования торфа.

В энергетике России объём потребления торфяного топлива в 90-е годы составлял 30 млн т, число электростанций на торфе в России приближалось к 80, а мощность их достигала 3800 МВт. Сейчас добыча торфа на топливо составляет 2,5 млн т, которые используются на 11 электростанциях и лишь на трёх ТЭЦ. В малой теплоэнергетике используется примерно 700 тыс. т фрезерного торфа, 200 тыс. т брикета и 100 тыс. т кускового торфа. Удельный вес торфа в общем топливопотреблении электростанций, запроектированных для работы на этом виде топлива (32 электростанции), снизился до неоправданно низкого уровня: с 21% до 0,27%. Аналогичный показатель в общем потреблении твёрдого коммунально-бытового топлива также крайне низок – менее 1,4%.

Такой крайне низкий уровень фактического участия в малой теплоэнергетике не соответствует ни доступным для освоения торфяным ресурсам, ни всё возрастающей потребности в местном коммунально-бытовом топливе многих регионов России, ни производственному потенциалу торфяной отрасли, ни складывающейся тенденции повышения конкурентоспособности торфяного топлива с дальнепривозным углём. Последнее подтверждается сравнением цен на торфяное топливо с ценами на другие виды (в пересчёте на условное топливо). Например, для северных районов РФ: торф – 100%; кузнецкий уголь – более 190%; воркутинский уголь – 130–185%; итинский – 182–611%; мазут топочный – 180–252%. Принципиально это соотношение сохраняется и для всех европейских районов страны. Чётко обозначились предпосылки для расширения использования торфа в энергетике Вологдаэнерго, Ленэнерго, Архэнерго, Карелэнерго, Новгородэнерго, Псковэнерго, Кировэнерго и др.

Следует отметить ещё одно важное обстоятельство, существенно повышающее конкурентоспособность торфяного топлива, а именно его экологическую безопасность, простоту утилизации торфяной золы (по сравнению с угольными шлаками), снижение вредных выбросов в атмосферу в первую очередь для диоксидов, SO₂, NO₂, по которым Россией подписана Конвенция по трансграничным загрязнениям.

Необходимо подчеркнуть чрезвычайно важную роль торфа в улучшении экологической ситуации, которая при его использовании включает в себя: а) снижение уровня загрязнения CO₂ атмосферного воздуха, и тем самым – выполнение Киотских соглашений по снижению трансграничных переносов, что, как следствие, даёт возможность продажи квот загрязняющим атмосферу странам; б) повышение экологической чистоты сельскохозяйственных продуктов и детоксикации почв при применении торфа и сапропеля в качестве органического удобрения и использовании торфяной золы как минерального удобрения, богатого микроэлементами; в) при добыче торфа происходит снижение агрессивной ландшафтной составляющей болот, в первую очередь олиготрофных, изменяющих (уменьшающих) площади и структуру лесных массивов в сторону их заболачиваемости; г) получение широкого ассортимента продукции (сорбентов, нефтепоглотителей, фильтров и т.д.), применяемых для решения проблем охраны окружающей среды. Например, при замене угля сланцев и мазута на торф снижение загрязнения атмосферного воздуха выбросами оксидов серы происходит по сравнению с углем в 4...24 раза (в зависимости от зольности и угольного бассейна), сланцем – в 9 раз, мазутом – в 6 раз, а выброс твёрдых взвешенных частиц в 2...19 раз по сравнению с углем и в 36 раз по сравнению со сланцем. Оставшаяся от торфа зола утилизируется как удобрение.

Добыча сапропелей должна являться составной частью единого комплекса мероприятий, связанных с оздоровительной мелиорацией водоёмов или выработанных торфяных месторождений. На торфяных месторождениях озёрного генезиса залегаемый под торфом сапропель является дополнительным сырьевым потенциалом, который позволяет при рациональном их использовании расширить ассортимент продукции, выпускаемой предприятием.

Промышленное использование сапропелей осуществляется на ряде производств: химическом, биотехнологическом, строительном, металлургическом, а также при проведении буровых работ. В промышленном производстве используются сапропели органического и органо-минерального классов, в химическом и биотехнологическом – органического класса. В строительном производстве используются сапропели органо-минерального класса, а также органические сапропели для производства клеев, связующих и порообразующих добавок. В настоящее время наиболее широко сапропель используется в сельскохозяйственном производстве: мелиорация малопродуктивных земель, земледелие, растениеводство, животноводство. Применяются все классы сапропелей и озёрные илы. Наиболее широко сапропелевое сырьё используется для производства сапропелевых и торфо-сапропелевых удобрений в россыпном и гранулированном виде, различных компостов и грунтов на основе сапропелей, торфа и отходов животноводства, а также в виде минерально-витаминных кормовых добавок. Для этих целей наиболее пригодны сапропели органического и органо-минерального классов.

Таким образом распространённость, возобновляемость, широкая гамма и эффективность использования предопределяют совершенствование государственной политики в области недр- и природопользования по отношению к торфу и сапропелю. В настоящее время существующая система двойного лицензирования в соответствии с недропользованием и водопользованием (болото – водный объект) не стимулирует разработку этих полезных ископаемых, а недостаточное правовое и нормативное регулирование препятствует их эффективному использованию (*Рациональное использование торфа и сапропеля в России. URL: <http://torf.kostroma.ru/articles/112-using-torf-russia.html>*).

ДОБЫЧА И НЕГАТИВНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА

ЛЕБЗИН М. С., ГОРБУНОВ А. В., СКОЧКОВА М. С.
Уральский государственный горный университет

Сланцевый газ – это разновидность природного газа, хранящегося в небольших газовых образованиях, коллекторах, в толще сланцевого слоя осадочной породы Земли. Запасы отдельных газовых коллекторов невелики, но они огромны в совокупности и требуют специальных технологий добычи. Для сланцевых залежей характерно то, что они встречаются на всех континентах, таким образом, практически любая энергозависимая страна может себя обеспечить необходимым энергоресурсом. Сланцевый газ добывается из горючих сланцев и состоит преимущественно из метана [1].

В настоящее время этот вид топлива вызывает огромный интерес в мире, совмещая в себе качество ископаемого топлива и возобновляемого источника. Добыча сланцевого газа – рутинный процесс, который во многом схож с добычей классического природного газа. На рисунке 1 показан процесс бурения стандартной скважины, которую на определённой глубине направляют под углом к вертикали, а затем проводится «сакральный» гидроразрыв пласта.

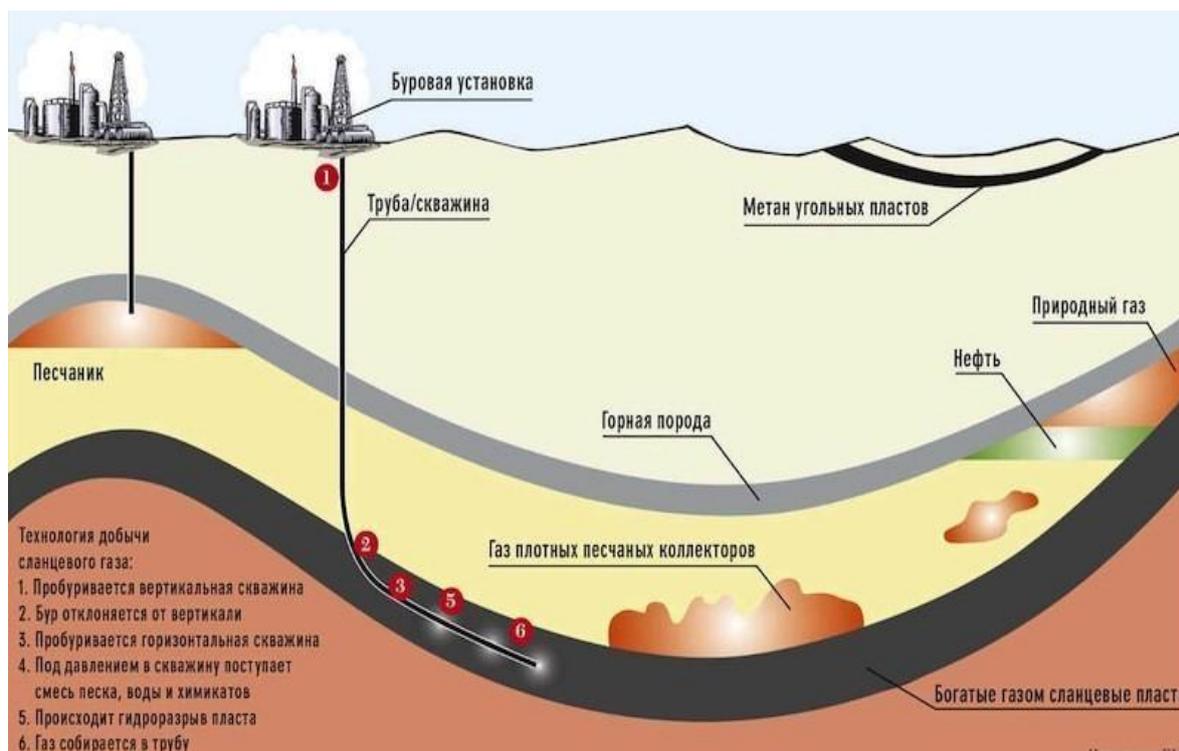


Рисунок 1 – Технология добычи сланцевого газа

Сланцевый газ – это, проще говоря, «недоделанный» природный газ. При помощи «гидроразрыва» человек может извлечь топливо из земли до того, как оно соберётся в нормальные месторождения. Такой газ содержит огромное количество примесей, которые не только повышают стоимость добычи, но и усложняют процесс обработки. То есть сжимать и сжижать сланцевый газ дороже, чем газ, добытый традиционными методами. Сланцевые породы могут содержать от 30 до 70 % метана, то есть качество сланцевого газа значительно уступает качеству природного [2].

Ресурсы сланцевого газа в мире составляют 200 трлн м³. В настоящее время сланцевый газ является региональным фактором. В числе факторов, положительно влияющих на

перспективы добычи сланцевого газа: близость месторождений к рынкам сбыта; значительные запасы и снижение зависимости от импорта топливно-энергетических ресурсов, что приводит к заинтересованности властей ряда стран.

В то же время у сланцевого газа есть ряд недостатков. Добыча сланцевого газа – очень «грязный» процесс с точки зрения природопользования. Применение гидроудара приводит к разрушению пласта, что вызывает повышенную сейсмоактивность в районе. Сильно страдают грунтовые воды, которые насыщаются природным газом, становясь не пригодными для применения в сельском хозяйстве и бытовых нуждах. Для гидроудара применяют огромное количество химических веществ, что приводит к сильному загрязнению грунта и грунтовых вод и обильному загрязнению атмосферного воздуха. Всё это ведёт к ухудшению общей экологической обстановки в районе добычи сланцевого газа и появлению у местного населения онкологических заболеваний. Относительная высокая цена без наценки, непригодность транспортировки, быстрая истощаемость месторождений, низкий уровень доказанных запасов в общей структуре запасов значительно увеличивают расходы на добычу сланцевого газа.

Многие страны уже отказались от добычи сланцевого газа и ввели мораторий на гидроудар: это Франция, Швейцария, Германия, Чехия, Румыния, Болгария. Многие крупные компании прекратили разработку месторождений в Украине и Польше из-за того, что разведка указала на скромность запасов сланцевого газа в этих регионах [3].

Являясь горючим полезным ископаемым, сланцевый газ в силу экологических рисков и высокой цены на добычу не может конкурировать с добычей природного газа. Тенденция добычи показывает, что сланцевый газ будут добывать только в районах Северной Америки, в других же регионах от него откажутся.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сланцевый газ. URL: http://investments.academic.ru/1400/Сланцевый_газ
2. Jaffe A. M. Shale Gas Will Rock the World // The Wall Street Journal. URL: <http://www.wsj.com>
3. Пять лет «сланцевой революции»: что мы теперь знаем наверняка: информ.-аналит. обзор. М.: ИНЭИ РАН, 2012.

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ЩЕБНЯ

ТЯБОТОВИ.А., ДЫЛДИНГ.П., ДЫЛДИНА.Г.
Уральский государственный горный университет

Одними из наиболее важных для строительства являются такие нерудные строительные материалы, как щебень и песок, добыча которых производится, как правило, открытым способом, что связано с определёнными экологическими проблемами.

На основании анализа технологического процесса добычи и переработки щебня на примере ООО «Дробильно-сортировочное предприятие» (Шарташский карьер) выявлены экологические проблемы этого производства и рассмотрены природоохранные мероприятия.

Основными видами деятельности ООО «Дробильно-сортировочное предприятие» являются добыча и переработка строительного камня (гранита) Северного участка Шарташского месторождения гранитов с содержанием свободной двуокиси кремния SiO_2 20–70%.

Функциональная характеристика селитебной территории в районе расположения карьера следующая: Шарташское месторождения гранитов расположено на восточной окраине города Екатеринбурга, в 0,5 км южнее озера Шарташ, вблизи микрорайона Комсомольский. В пределах от 0,2 до 0,5 км к карьере примыкают предприятия строительного комплекса, оптовый рынок, жилая застройка, лесные площади. Территория разрабатываемого месторождения является составной частью Шарташского лесопарка и входит в зеленую зону Екатеринбурга.

Обработка месторождения проводится открытым способом с проведением буровзрывных работ и водоотливом. Взрывы производятся два раза в месяц с использованием взрывных веществ (граммонит, гранулол, эммуласт, жидкие ВВ).

Для осушения карьера используются два насоса ЦНС производительностью 300 м³/час. Сброс карьерных вод осуществляется без очистки в болото «Малый Шарташ» в черте Екатеринбурга в 30–40 м от северо-восточного борта карьера. Часть воды карьерного водоотлива используется для полива дорог в карьере, на промплощадке и в жилой зоне.

В северной и южной частях карьера работают две передвижные дробильно-сортировочные установки, состоящие из трёх дробилок, двух грохотов, 15 и 14 ленточных конвейеров.

Также производятся мероприятия технического этапа рекультивации по формированию поверхности внутреннего отвала. Породами рыхлой вскрыши произведена засыпка участка Шарташского карьера в его северо-западной части.

Основными источниками загрязнения атмосферы на предприятии являются неорганизованные источники выброса при проведении добычных работ в карьере (взрывные работы, погрузочно-разгрузочные работы, работа технологического оборудования, сдувание со складов готовой продукции, сыпка фракций в конусы) и при проведении работ по рекультивации Северного участка Шарташского гранитного карьера (засыпка карьера).

К организованным источникам выброса загрязняющих веществ относится дымовая труба котельной, работающей на дизельном топливе (солярка).

При работах в карьере от неорганизованных источников в атмосферу выбрасываются неорганическая пыль с содержанием SiO_2 20–70% и газообразные загрязняющие вещества от дизельной техники. От организованных источников при работе котельной в атмосферу выбрасываются твёрдые и газообразные загрязняющие вещества.

Фоновые концентрации вредных веществ составляют:

- по пыли (взвешенные вещества) – 0,315 мг/м³ (0,63 ПДК);
- по диоксиду азота – 0,124 мг/м³ (0,62 ПДК);
- по оксиду углерода – 4,612 мг/м³ (0,9224 ПДК);
- по диоксиду серы – 0,025 мг/м³ (0,05 ПДК).

Источником возможного загрязнения водных объектов в пределах санитарной зоны является карьерный водоотлив. Повышенное содержание группы азота в его воде связано с применением взрывных веществ при разработке карьера, а повышенное содержание нефтепродуктов – с применением карьерной техники.

Для соблюдения природоохранных требований и уменьшения негативного влияния на водные объекты необходимо:

- откачку воды из карьера производить после предварительного отстаивания в зумпф-водосборнике;
- производить профилактические мероприятия (поддерживать территорию карьера в удовлетворительном состоянии, повышать технический уровень эксплуатации автотранспорта, запрещать мойку автотранспорта на необорудованных площадках);
- систематически вести контроль качества карьерных вод лицензированной лабораторией и контроль количества сбрасываемых карьерных вод;
- использовать карьерную воду для орошения дорог.

Общее загрязнение атмосферы карьера наблюдается, как правило, в период безветренной погоды и особенно при инверсиях. Оно возникает либо вследствие постоянного накопления вредных примесей при работе горнотранспортного оборудования, либо после массового взрыва, произведенного при неблагоприятных метеорологических условиях. При взрывании выделяются значительные объемы ядовитых газов – в основном окиси углерода и окиси азота. С увеличением удельного расхода ВВ в два раза удельное пылевыведение возрастает в 6 раз.

Количество вредных газов и пыли, образующихся при массовых взрывах в карьере, можно снизить с помощью технологических, организационных и инженерно-технических мероприятий:

- взрывание ВВ с нулевым или близким к нему кислородным балансом, применение водоземulsionных ВВ;
- гидрообеспыливание взорванной горной массы и автодорог карьера в тёплый период года;
- проведение взрывов в период максимальной ветровой активности;
- сокращение объёмов массового взрыва;
- равномерное распределение горных работ в рабочей зоне карьера.

Для предотвращения попадания пыли в окружающую среду при работе дробильно-сортировочного комплекса его оборудование целесообразно размещать внутри пространства карьера, оснащать эффективной системой пылезащиты Trellex, состоящей из трёх основных компонентов:

- пылезащитная ткань и экраны Trellex;
- резиновые крепежные пластины;
- стальные профили STM.

С помощью этих компонентов герметизируется весь набор механизмов дробильно-сортировочного комплекса (ДСК).

Предотвращение пылевыведения при разгрузке горной массы в конусы можно осуществить с помощью специальных пыленепроницаемых рукавов, автоматически и плавно приподнимающихся одновременно с уровнем материала.

В тёплый период года при отсутствии осадков для предотвращения сдувания пыли следует производить поверхностное орошение площадки ДСК, открытых штабелей и конусов при помощи самоходных поливочных машин, оборудованных гидромониторами.

Для локализации пылевыведений и снижения шумовой нагрузки от работы карьера эффективным методом является устройство зоны лесонасаждений. Полоса зелёных насаждений шириной 26–30 м создаёт снижение уровня звука от 10 до 12 дБА.

Предложенные мероприятия позволяют снизить влияние вредных факторов производства щебня, для того, чтобы их значения не превышали допустимых пределов на границе санитарно-защитной зоны карьера.

ВОДА В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

КОКШАРОВА И. С., СМЫШЛЯЕВА А. Е.
Уральский государственный горный университет

Жители Екатеринбурга и Свердловской области проживают в условиях интенсивной химической нагрузки – им приходится пить загрязнённую воду. За последнее время в девяти муниципалитетах Свердловской области качество атмосферного воздуха только ухудшилось, а вода во многих городах вообще не соответствует санитарным нормам.

В частности, повышенную химическую нагрузку в настоящее время на себе испытывают жители таких городов как Алапаевск, Асбест, Артемовский, Полевской, Качканар, Белоярский, Нижние Серьги, Каменск-Уральский и Екатеринбург. По данным Министерства природных ресурсов Свердловской области, самыми неблагоприятными территориями Среднего Урала по состоянию воздушного бассейна являются – Екатеринбург, Красноуральск, Кировград, Каменск-Уральский, Нижний Тагил, Первоуральск, Ревда, Нижняя Тура, Верхняя Пышма, Полевской, Краснотурьинск, Серов и Асбест.

Помимо того, на Урале очень остро обстоит ситуация с качеством питьевой воды. Жители Талицы, Тугулыма, Байкалово и Пышмы пользуются водой, качество которой во всех сделанных пробах не соответствует требованиям санитарных служб. Существует также проблема вторичного загрязнения питьевой воды, вызванная неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием распределительных сетей.

Наиболее часто отравляющими воду веществами являются хлорорганические соединения – хлороформ и четырёххлористый углерод, а также железо, марганец, остаточный алюминий. Более 250 тысяч жителей Свердловской области используют для питьевых целей воду не из централизованных источников водоснабжения. По санитарным показателям – наличию нитратов, нефтепродуктов, такая вода не соответствует в 43,3 % случаев.

В Свердловской области 18414 рек общей протяженностью свыше 68 тыс. км. На них построено 135 водохранилищ с суммарным объемом воды 2482 млн³; 1200 прудов с объемом от 50 до 700 тыс. м³. В области 2500 озер с площадью зеркала 1100 км², кроме того 146 прудов-отстойников токсичных вод с суммарным объемом 990 млн м³ с площадью зеркала 141,2 км².

Наиболее крупными потребителями свежей воды являются города Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский и Серов.

Наибольшее количество сточных вод поступило от городов Серова, Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Каменска-Уральского и Первоуральска. Поэтому самыми загрязненными реками стали Чусовая, Исеть, Пышма, Тура, Нейва, Салда и Ляля, на которых расположены основные промышленные центры. В этих реках обнаруживаются медь, никель, цинк, мышьяк, сероводород, фенолы, хром шестивалентный, нефтепродукты и другие загрязняющие вещества, в десятки и даже сотни раз превышающие ПДК.

Из поверхностных источников области вода забирается 49 водопроводными системами, обеспечивающими водой около половины населения. Значительное загрязнение питьевых водоемов органическими соединениями, металлами и прочими отходами отрицательно влияет на качество питьевой воды. Так, в Волчихинском водохранилище – основном источнике водоснабжения Екатеринбурга – обнаружены нитраты, медь, марганец, цинк и другие вредные вещества, а также микробные загрязнения. Из-за неэффективной очистки воды на фильтровальных станциях и плохого состояния водопроводной сети в отдельные периоды в питьевой воде содержание хлороорганических веществ превышает допустимые уровни до 10 раз.

Водопроводная вода в Свердловской области признана технической и перед употреблением в пищу подлежит локальной доочистке. Подобные недостатки в хозяйственно-питьевом водоснабжении наблюдаются в городах Верхней Салде, Полевском, Первоуральске, Ревде, Нижнем Тагиле, Каменске-Уральском, Сухом Логу, Краснотурьинске. Поэтому проблема улучшения качества питьевого водоснабжения Свердловской области в последние годы стала наиболее острой и неотложной.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МИР ЕКАТЕРИНБУРГА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

КОКШАРОВА И. С., СМЫШЛЯЕВА А. Е.

Уральский государственный горный университет

Еще в 19 в. салотопленные заводы, скотобойни и пр. располагались с учетом розы ветров, а именно в конце Байнауховской улицы (ныне Белинского), неподалеку от завода гражданской авиации (то есть на Ботанике). Во все сезоны года на Урале преобладали в основном ветра западных и юго-западных направлений.

И не факт, что за городом почва, воздух и вода идеально чисты. Экологическая карта предместий последний раз составлялась десять лет назад. Сейчас профильные фирмы больше занимаются мониторингом отдельных участков индивидуально. Стоит отметить, что техногенные загрязнения присутствуют повсеместно, поэтому говорить можно о сравнительной чистоте – где-то загрязнение больше, где-то меньше. Сравнительно чистым в геохимическом отношении стоило бы назвать юго-западное направление (Широкая речка, Карасьеозерск, Хрустальный, Европейский). Но там существует другая опасность – микробиологическое загрязнение.

В непосредственной близости от престижного поселка Карасьеозерский находится Ширококореченская свалка бытовых отходов, на которой живет огромное количество мышей и крыс. За грызунами летом активно охотятся чайки, разносящие заразу по водоёмам, зимой – вороны. Более того, грызуны входят в «пищевую цепь» клещей, поэтому в районе Ширококореченской свалки (а также Северной, в районе озера Балтым) повышен риск инфицирования клещевым энцефалитом и еще целым рядом опасных заболеваний, переносимых клещами. Экологическая ситуация в районе Широкой речки не хуже, чем в среднем по городу. За исключением, как уже было отмечено, участков, прилегающих к местной свалке и свалке «Лесная», расположенной неподалеку от Лесного кладбища, на которую вывозятся преимущественно промышленные отходы ВИЗа.

Направление Кашино и Верхней Сысерти в целом имеет «чистую репутацию». Хотя есть заключение о том, что ряд деревень Сысертского района был частично захвачен в 1957 г. Восточно-Уральским радиоактивным следом (его ось проходит примерно на середине пути от Екатеринбурга до Челябинска; загрязнённые пятна выявлены в Каменском и Камышловском районах).

В направлении Истока, Кольцова, Долинки очень сильно (особенно при соответствующем направлении ветра) ощущаются малоприятные запахи с птицефабрики. Но место довольно благополучное и, если выбирать между Карасьеозерским и Истоком, мы бы выбрали последний. Рассоха – место, действительно, престижное. Разве что там нет поблизости водоема, но и свалок – тоже. И, кроме того, Рассоха не захвачена Восточно-Уральским радиоактивным следом.

Ничего плохого нельзя сказать и про Изоплит, правдатам необходимо вести застройку очень бережно, чтобы не нанести ущерба водно-солевому балансу озера. Строительство коттеджного посёлка требует централизованной канализационной системы, что сопряжено с очень большими денежными вложениями. Автономные же системы не дают гарантии, что фекалии не попадут в подземные воды. Встаёт и вопрос водоснабжения: высок риск того, что массовое бурение скважин перехватит поток подземных вод, питающих озеро Шарташ, которое в результате этого может высохнуть. Кстати, оно уже дважды, в 18 и 19 вв., полностью осушалось и самовосстанавливалось, но в то время у Шарташа не было такого большого количества водопотребителей. К сожалению, целевой программы по сохранению озера на сегодня нет, как нет и данных о том, можно ли ещё бурить здесь скважины или очередная скважина вызовет необратимые изменения, которые превратят Шарташ в болото.

Посёлки Верхнее-Пышминского тракта (Старопышминск, Балтым, развязка озера Балтым – Уралмаш) тоже относительно чисты, хотя по северному направлению расположено очень много промышленных свалок: захоронения радиоактивных отходов

спецпредприятий «Родон», свалка «Уралмашзавода» (на границе Верхне-Пышминского и Березовского районов), свалка фенолформальдегидных отходов того же УЗТМ (в бассейне реки Крутихи), северная свалка завода УЗПС (город Березовский).

Сортировка, находящаяся на Северо-западе города и примыкающая к лесному массиву, с учетом розы ветров по чистоте воздуха является наиболее предпочтительным для жизни районом. В геоэкологическом отношении поселок Семь Ключей, в целом довольно благополучный. За исключением ситуации с главным корпусом ДМБ №9, построенном на месте бывшего карьера по добыче мрамора, который еще до войны использовался в качестве гальванической свалки: место сравняли с землей и благополучно о нем забыли, а в теле свалки начались гидрогеохимические процессы взаимодействия известняка с серной кислотой с выделением углекислого газа, вкупе с сильным ртутным загрязнением крайне негативно влияющего на самочувствие работников больницы.

В районе бассейна озера Шувакиш также была свалка, на которую вывозили разные отходы после взрыва на станции Свердловск-Сортировочная в 1988 году. В настоящее время свалка закрыта «саркофагом», и данные мониторинга показывают, что работа была проведена качественно. Свалка поросла лесом, и многие её за живописную горку. Естественно, никакого строительства на участке бывшей свалки не ведется. В свое время в том районе были большие выбросы в атмосферу гипса с завода гипсовых изделий, что на улице автомагистральная. Гипс при растворении давал серную кислоту – те самые кислотные дожди. В настоящее время технология воздухоочистки на предприятии усовершенствовалась.

Наиболее чистым, а потому престижным местом в пригороде города Екатеринбурга считается поселок Мариинск (направление Первоуральска, предгорье горы Шунут): с учетом розы ветров туда не попадают токсичные выбросы Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ).

Существует такое явление, как геохимический барьер – ограниченная зона выпадения вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу тем или иным предприятием. Она формируется в зависимости от рельефа местности, направлений ветра и ещё целого ряда факторов. Не зная и не задумываясь об этом, по одним лишь видимым внешним факторам человек выбирает райский уголок и начинает строиться. Санитарные врачи, которые данным вопросом не занимаются, дают на строительство добро, а через некоторое время выясняется, что в этом месте жить просто опасно для здоровья. Мощный геохимический барьер наблюдается на границе Верхней Пышмы и Екатеринбурга. Здесь в пределах территории Свердловского радиоцентра в верхних слоях почвы наблюдаются высокие концентрации большого спектра тяжелых металлов – меди, цинка, ртути, свинца, мышьяка, кадмия. Источник этих выпадений – «Уралэлектромедь». Аналогичный геохимический барьер находится на территории Первоуральско-Ревдинского промышленного узла, в 500 м восточнее базы Флюс. На этом участке происходит интенсивное выпадение СУМЗа и завода «Хромпик». В почве присутствует та же гамма тяжелых металлов плюс хром.

Совсем необязательно окружающую среду в районе отравляет завод-гигант, это может быть и маленький заводик. На углу улиц Ленина и Сакко и Ванцетти стоял такой завод, занимавшийся очисткой цветных металлов, который выбрасывал в атмосферу большое количество ртути и свинца. Пробы снега во дворе одного из прилегающих к нему жилых домов ужаснули: результат был аналогичен челябинской пробе, взятой на свинцово-цинковом заводе. А таких небольших заводиков по городу очень много.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ ОЗЕРА ШАРТАШ ОТ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

ЛАЗАРЕВА Т. Ю., ШЕРСТНЕВ В. И.

Уральский государственный горный университет

Озеро Шарташ находится на восточной окраине Екатеринбурга, в Кировском районе. Озеро не всегда было бессточным водоёмом, как в наши дни. Оно имело естественный сток в реку Исеть и искусственный в реку Пышму. Конфигурация и размеры озера тогда отличались от современных, и оно было многоводнее и больших размеров.

Площадь водосбора озера без учета зеркала воды, по данным института УралНИИВХ (РОСНИИВХ) на 1983 год, составляла 5,6 км². В настоящее время она значительно сократилась из-за многочисленных построек вокруг озера и уменьшения площади лесопарка.

Озеро имеет площадь зеркала воды 6,7 км². Полный объём воды составляет 21 млн м³. Средняя глубина озера 3,1 м, максимальная – 4,5 м. Протяженность береговой линии – 11,3 км. Максимальная длина озера при наполнении воды до отметки 275,5 м над уровнем моря составляет около 4 км, наибольшая ширина – 2,2 км.

На протяжении двух столетий со дна Шарташского озера черпали песок и вывозили подводами для строительства крепости на Исети, названной потом Екатеринбургом, для строительства Верх-Исетского завода. Мелкий золотистый шарташский песок стали позднее использовать как формовочный материал на металлургических заводах и литейных цехах.

Уничтожение песчаного слоя привело к заиливанию. В озере объём донных отложений достиг 19,5 млн м³ с толщиной слоя до 5 м (данные института РОСНИИВХ, 1980 г.). В результате озеро обмелело, зарастает водорослями, теряет свое рыбохозяйственное, рекреационное назначение. *Сапропель* (греч. – гниющий ил) – это осадок, который образуется на дне пресноводных озёр из мелких остатков растений, простейших животных, а также частиц почвенного перегноя. Этот осадок под действием микроорганизмов и ферментов подвергается медленному и неполному разложению без доступа воздуха.

Согласно исследованиям гидролога И. С. Шахова (по данным 80-х гг.), при общей ёмкости озёрной котловины в 46 млн м³ она наполовину занесена илом. При средней глубине 3,1 м наибольшая глубина озера в центре составляет 4,7 м. Мелководье с глубиной менее 2 м занимает 30 %, а менее 1 м – 28 % акватории озера. После 80-х годов замеры не проводились.

За 150 лет в озере накопилось всего 2400 тыс. м³ донных отложений, средним слоем по всей акватории озера – 0,36 м с наибольшим слоем в глубинных местах 1,9 м, а за год в среднем 16 000 м³, то есть 0,6 % от накопленной массы за год и 0,07 % от общей массы накопленного сапропеля (от 21 500 тыс. м³). Из этого можно сделать вывод, что заиление озера слабое, и вся его беда в мелководности.

Согласно расчетным данным, объём котлована озера составляет сегодня 42,2 млн м³. Он уменьшился за счет сокращения площади зеркала воды озера. На сегодняшний день в озере накопилось 22 060 тыс. м³ донных отложений, что составляет 52,2 % от объёма современного котлована озера.

Сапропель хоть и является ценным полезным ископаемым, оказывает отрицательное воздействие на экологическое состояние озера Шарташ, так как при его накоплении возникают процессы эвтрофикации водоема, в результате которых озеро теряет способность к самоочищению и заболачивается.

Озеро Шарташ нуждается в полной или частичной очистке от донных отложений. В этом случае добыча сапропеля приведет к улучшению экологической обстановки – углублению котлована озера, а следовательно, улучшит гидрологический, гидрохимический и биологический режим озера.

Сапропель – это неисчерпаемая и прекраснейшая сырьевая база для получения более чем 32 известных на сегодня видов продукции постоянного и повседневного спроса. Что же можно производить из сапропеля?

Сапропель является ценным комплексным удобрением, так как содержат все необходимые для питания растений вещества. Как органо-минеральное удобрение, сапропель равноценен навозу, большой недостаток которого испытывают почвы нашей области. Сапропель улучшает структуру почвы, благодаря повышенному содержанию кальция способствует раскислению почв.

Сапропель представляет большой интерес как минерально-витаминная подкормка для сельскохозяйственных животных. В сапропеле имеются необходимые для нормального роста и развития макро- и микроэлементы, витамины и биостимуляторы. Следовательно, животные получают наиболее полный комплекс веществ, в результате чего резко снижается заболеваемость, увеличивается процент выживаемости молодняка, повышается суточный привес, ускоряется рост и развитие, укрепляется скелет, улучшается продуктивность животных.

В медицинской практике сапропелевые грязи применяются как бальнеологическое средство для лечения и профилактики широкого спектра заболеваний:

– заболеваниях опорно-двигательного аппарата: хронические артриты, деформирующий остеоартроз, болезнь Бехтерева, остеохондроз, поражение мышц и сухожилий, переломы с замедленной консолидацией или избыточной костной мозолью, остеохондропатии, контрактуры, тугоподвижность суставов, хронические остеомиелиты без явлений активности процесса, трофические язвы;

– заболевания желудочно-кишечного тракта и гепато-билиарной системы вне периода обострения: язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронические гастриты, колиты, гепатиты, холециститы, холангиты, спайки брюшной полости. Аппликации на область желудка оказывают болеутоляющее действие, улучшают его моторную деятельность. Как правило, к концу курса она восстанавливается, улучшается состав желудочного сока и его переваривающая сила.

Богатый состав грязей сапропелевых позволяет успешно использовать их в косметологии. Грязи лечебные сапропелевые оказывают выраженное противовоспалительное, десенсибилизирующее действие, защищают организм от разрушительного действия кислородных радикалов замедляя процессы старения, придают коже больше свежести, упругости и эластичности, улучшают клеточную регенерацию на 10%, увлажняют и увеличивает толщину и эластичность рогового слоя эпидермиса, а также имеют выраженное бактерицидное действие (удаляют 95% патогенных бактерий, грибков и токсинов).

Конечной целью решения проблемы комплексного восстановления озер и освоения ресурсов сапропелей в социальном, экономическом и экологических планах должно быть:

- улучшение водного баланса и качества воды для населения;
- улучшение условий отдыха;
- повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет использования сапропелей и создание дополнительных возможностей для орошения посевов;
- создание условий для расширения рыбоводства в естественных водоёмах.

О МЕТОДАХ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ЦЕЙТЛИН Е.М., ФАДЕИЧЕВ А.Ф., ОСИНЦЕВ С.А., ДАНИЛОВ С.И., БЕРСЕНЁВ Д.А.
Уральский государственный горный университет

На данный момент существует множество различных методов оценки экологического ущерба. Но нет единого способа оценки ущерба от экологических нарушений в экономике. Если бы она вошла в экономическую систему на правах стоимостных категорий, как, например, заработная плата или рентабельность, то экологических проблем стало бы меньше. То, что это ещё не произошло, не доказывает чужеродности категории ущерба для экономики, в которой далеко не все присутствующие в ней категории возникли естественным путём (как, например, категории товара, стоимости и др.). Так, в частности, и налоги сейчас представляются нам внутренним элементом экономической системы, тогда как они были введены в эту систему искусственно, как инструмент управления.

Экономический ущерб от экологических нарушений не имеет пока однозначного определения не только в плане методов количественного измерения, но и на содержательном уровне. Слово ущерб все понимается как: потеря, убыток, урон, и всегда интересуется объект нанесения ущерба, кто терпит эти потери, убытки. Поэтому мы однозначно понимаем под ущербом окружающей среде те потери, которые несёт именно природная среда. Однако в данном случае правильнее говорить о вреде окружающей среде, а переходя к экономическому аспекту этой проблемы о затратах на ликвидацию вреда окружающей среде, нанесенного в результате деятельности хозяйствующих субъектов [1].

В зарубежной литературе проблема оценки ущерба от экологических нарушений разрабатывается на базе более общего понятия внешние эффекты (externalities), это последствия для благосостояния или упущенная выгода, которые не находят отражения в системе ценообразования или рынка. Примерами отрицательных внешних эффектов от работы производственных предприятий могут быть заторы на дорогах, что вызывает снижение благосостояния населения, проживающего в том же районе, и увеличивает издержки других предприятий [2].

Из-за сложности оценки экономического ущерба любого проекта, требуется их классификация, в основе которой лежат качественные, принципиальные различия подходов к оценке экономического ущерба от экологических нарушений. С этой точки зрения предлагается различать проекты, планы и программы, которые наносят экономический ущерб, и проекты, направленные на предотвращение ущерба. Существует ряд методов оценки экономического ущерба окружающей среде, каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками [3].

Экспертная оценка [4]. Метод используется при недостаточном нормативно-методическом обеспечении процедуры оценки ущерба, привлекается несколько опытных специалистов в данной области, которые оценивают масштаб влияния на окружающую среду. Преимущество метода в том, что он применяется тогда, когда трудно оценить масштаб по какой-либо квалификации, либо для данных видов загрязнений мало данных для составления определенной методологии. Недостаток данного метода - его длительность по времени проведения, дороговизна, вероятность неверной оценки экологического ущерба (субъективность мнения).

Метод прямого счёта [3]. Метод рассчитывается исходя из величины ущерба, определяется непосредственно для конкретного объекта в денежных единицах. По мнению ряда исследователей, являются на сегодня наиболее точными и объективными. Следует отметить ограниченную сферу применения. Не всегда есть возможность посчитать экологический ущерб в денежном эквиваленте.

Метод косвенного счёта [5]. Устанавливает математические зависимости между уровнем загрязнения и величиной экологического ущерба. Хорошо функционирует в условиях

государственной собственности на природные ресурсы и средства производства, но на данный момент метод применяется редко, так как в современных условиях данный метод не актуален

Рыночная оценка (метод оценки недвижимости) [2]. Подходит для расчета стоимости поврежденного объекта по показателю его рыночной цены. Подойдет в тех случаях, когда есть аналогичные ситуации для сравнения. Недостаток метода в том, что он применяется в случае наличия информации о большом количестве сделок по продаже аналогичных объектов.

Метод энергетической оценки [6]. Оценка стоимости биотических компонентов экосистем, учитывая их энергетическую значимость. Возможность учесть любой фактор, который имеет то или иное воздействие на окружающую среду. Недостаток метода – большие затраты, т.к. необходимо учесть каждый влияющий компонент и каждый объект, на который оказано воздействие.

Вышеуказанные методы в качестве примера позволяют в определенной мере достаточно объективно оценить ущерб, наносимый производством окружающей среде. Выбор метода зависит от конкретной ситуации. Однако, на современном уровне развития науки необходимо разработать метод комплексной оценки экологического ущерба, наносимого окружающей среде, учитывающий в множество факторов, в том числе перечисленные в данной статье. Также авторами статьи предлагается разрабатывать единый интегральный метод оценки экологического ущерба, который должен учитывать различные факторы, в том числе специфику и масштаб предприятия, загрязнения, социальные факторы (в том числе снижение здоровья населения).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий. Экономика, 1986.
2. Рюмина Е.В. Показатель ущерба, как инструмент сохранения окружающей среды // Теория и практика экологического страхования: устойчивое развитие: труды VII Всероссийской конференции. М.: ИПР РАН. 2007. С. 110–124.
3. Методика определения предотвращённого экологического ущерба. М.: Госкомэкологии РФ, 1999.
4. Методические подходы к оценке экологического ущерба в сельском хозяйстве от предприятий угольного и ядерного топливного циклов // Оценщик. URL: <http://www.ocenchik.ru>
5. Экономика природопользования: учебник / под ред. М. Н. Игнатьевой. Екатеринбург: УГГУ, 2009. 706 с.
6. Большаков В. Н., Корытин Н. С., Кряжимский Ф. В., Шишмарев В. М. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем // Экология. 1998. № 5. С. 339–348.

ПРОБЛЕМА РАЦИОНАЛЬНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

ПАНАСЮК А.И., БОРОДИХИНА Е. В., КОМАРОВА Н. М., СМЫШЛЯЕВА О. О.

Уральский государственный горный университет

Охрана окружающей природной среды от загрязнения является в настоящее время одной из важнейших экономических и социальных задач в нашей стране. Важное место в проблеме охраны окружающей среды принадлежит очистке городских сточных вод, особенно в крупных промышленных и административных центрах.

Проблему утилизации осадков сточных вод (ОСВ) решают при внедрении в эксплуатацию комплексов очистных и водоохраных сооружений, однако вопросы рациональной утилизации осадков, накапливающихся в процессе очистки вод, по ряду причин еще не получили окончательного решения. Осадки подвергаются захоронению, сбрасыванию в моря, океаны, отправляются на свалки или сжигаются. Все эти способы ликвидации осадков или обходятся весьма дорого, или создают опасность загрязнения воды, почвы и атмосферного воздуха.

Осадки городских сточных вод обладают биологической и химической загрязненностью. Но, вместе с тем, осадки сточных вод богаты органическими и минеральными соединениями, необходимыми для питания растений. Поэтому рационально было бы использовать их в качестве удобрений. В ОСВ содержание общего азота и фосфора в 1,5–2 раза выше, чем в навозе, а именно эти элементы определяют ценность любого вида удобрений. Необходимо устранить их биологическую загрязненность, связанную с наличием патогенной микрофлоры и яиц гельминтов, а также по возможности снизить влияние химической загрязненности осадков, обусловленной, в основном, обогащённостью их соединениями тяжелых металлов.

По своим физико-механическим свойствам ОСВ является вязко-пластичной массой, плотностью 0,9–1,15 т/м³, имеет высокую зольность – 20–40 % и влажность до 82 %. Осадки обладают резким неприятным запахом, характерным для гниющих отходов. Вместе с тем они содержат большое количество макро- и микроэлементов, в том числе азота (N₂) – 1,7–6,0 %, оксида фосфора (P₂O₅) – 0,9–6,6 % и оксида калия (K₂O) – 0,2–0,5 %, а также соли тяжелых металлов, таких как кадмий, кобальт, свинец, ртуть. Их можно применять в качестве удобрения на объектах зеленого строительства, при озеленении улиц, микрорайонов, при строительстве скверов и парков, т. к. выращиваемая продукция не используется в пище животных и человека.

Следовательно в некоторой степени с помощью ОСВ можно решить проблему дефицита растительной земли. ОСВ нельзя применять в сельском хозяйстве в чистом виде. Вопрос об их сельскохозяйственном использовании решается компостированием ОСВ с торфом, тем самым устраняется их биологическая загрязненность и повышается содержание в них азота, фосфора и калия. В торфе содержатся стимуляторы роста, а также вещества, препятствующие развитию болезнетворных микроорганизмов.

Способ приготовления компоста из осадка городских сточных вод и торфа включает послойную укладку компонентов, смешивание их, штабелирование полученной смеси и после окончания штабелирования – контроль за степенью гомогенности смеси. ОСВ служат источником микроэлементов, таких как бор, марганец, йод, медь, цинк, кобальт, молибден, естественные радиоактивные элементы и др. элементы.

Несмотря на их малое содержание в растениях, животных, организме человека, они играют чрезвычайно важную роль в живой природе. Таким образом, предлагаемый способ утилизации осадков городских сточных вод позволяет решить ряд задач: исключается необходимость хранения (захоронения) осадков сточных вод, повышается плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур, не загрязняется окружающая природная среда. Внесение в почву удобрений на основе ОСВ и торфа оказывают стимулирующий эффект на показатели биологической активности почвы, существенно снижается подвижность тяжёлых металлов и повышается продуктивность культурных растений.

РАЗВИТИЕ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФА

ПАНАСЮК А.И., КОПЕЙЦЕВ А. М., ТОКМАНЦЕВ Д. В., МИФТАХУТДИНОВ И. Д.
Уральский государственный горный университет

Развитие современного торфяного производства сопряжено с расширением областей применения торфа, с разработкой новых безотходных ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих комплексную переработку и добычу сырья высокого качества. Расширение использования топливно-энергетических ресурсов, включая торф, является одним из приоритетных направлений развития «научно-технологического комплекса России на 2007–2020 годы». В настоящее время ежегодно увеличивается производство электроэнергии на биотопливе для отопления вилл, общественных зданий, ТЭЦ, в локальной малой энергетике и др.

Новизна подхода к освоению обводненных торфяных месторождений способом гидромеханизации состоит в том, что при принятии такого решения учитываются не только экономические выгоды, а именно:

– возможность полного использования запасов на всю глубину залежи независимо от обводнения;

– снижение потерь запасов и качественных характеристик торфяного сырья за счет непрерывности технологического процесса и получения на этой основе продукции энергетического назначения высокого качества. При этом создается водоём, который переходит в устойчивое состояние уже через два года после окончания работ по добыче торфа и болотообразовательный процесс восстанавливается. Для выполнения таких работ на обводненном месторождении торфа землесосный снаряд должен быть оснащен фрезерно-шнековым разрыхлителем прямого вращения, работающий с низкими окружными скоростями, большими подачами на фрезы и иметь совершенную систему перемещения (лебедки и напорный свайный ход).

В процессе грунтозабора и всасывания рабочие элементы фрезерно-шнекового рыхлителя должны производить фрезерование торфа и подавать отделенный от массива торф на шнек-питатель для принудительной подачи его во всасывающее устройство.

Грунтозаборные устройства шнекового типа прошли промышленные испытания при разработке целого ряда сапропелевых месторождений. Очень хорошо зарекомендовали себя при разработке иловых техногенных отстойников в Москве. Правильный подбор скорости вращения шнеков и скорости перемещения земснаряда в забое гарантируют максимальную производительность землесосного снаряда при проведении добычных работ.

Для выполнения подготовительных и вскрышных работ на обводненном месторождении торфа в условиях, когда сухойорная техника не в состоянии выполнить вскрышные работы, рекомендуется использование многофункционального земснаряда «Водяной» (разработчик и изготовитель ЗАО «Завод гидромеханизации»), который сочетает в себе функции экскаватора и землесосного снаряда с универсальной проходимостью. ЗАО «Завод гидромеханизации» совместно с Московским государственным горным университетом выполнил научные исследования по теме «Создание основ природоохранной гидромеханизированной технологии добычи торфа из обводненных месторождений для производства торфяной продукции энергетического и технологического назначения». Результатом данной работы явилось доказательство технической и технологической возможности разработки обводненных месторождений торфа способом гидромеханизации, обоснование технических характеристик землесосного снаряда для добычи торфа и его технологических характеристик, обеспечивающих сплошное резание торфа, находящегося в естественном обводненном состоянии.

После переработки торф поступает на систему *KDS Micronex* (Канада), работа которой основана на использовании кинетической энергии доизмельчения и сушки торфа за одну операцию, исключая использование дополнительного теплоносителя. Технология

доизмельчения торфа и его сушки за одну операцию позволяет высушивать торф с 60–70 до 8–10% влажности и измельчать частицы торфа до 0,05 мм. Система имеет низкие затраты электроэнергии при сушке, не требует охлаждающего оборудования, добавления в сырье связующего материала и смазки и использует только экономичную кинетическую энергию. Система создает вращающийся вихрь с окружной скоростью частиц до 620 км/час, при этом частицы сырья проходят сквозь ударники, и отбойные пластины измельчаются до 0,05 мм и за счет выделяемой энергии, высушиваются. Весь технологический процесс происходит при большой подаче воздуха. Использование этой системы значительно снижают энергетические затраты на тонну готовой продукции.

Высушенная торфяная масса поступает на гранулятор *PSI* для производства торфяных гранул. Принцип технологии заключается в объединении двух матриц.

Обе матрицы работают одновременно. Каждая камера гранулирования оснащена толкателем противоположного пресса. Такое устройство уменьшает зоны непродуктивной компрессии между отверстиями в матрице. Технология двойного сжатия использует все зоны давления для производства гранул. Ресурс матриц составляет 2000–4000 ч, а потребление электроэнергии сводится приблизительно к 80 кВт на тонну гранул (обычные прессы имеют расход электроэнергии 100–120кВт на тонну).

Несмотря на наличие и доступность современных технологий по добыче и переработке торфа, отечественная торфяная промышленность пребывает сегодня в кризисном состоянии. Торф традиционно относится к местным ресурсам, используемым для решения отдельных вопросов конкретного региона. Концентрация крупных торфяных запасов в отдельных регионах позволяет создавать мощные производства торфяной продукции для различных направлений использования. Активное развитие торфяной промышленности должно основываться на государственной поддержке.

Возвращение к использованию в энергетике регионов топлива на основе торфа позволит, в перспективе, сократить объемы потребления завозного топлива, повысить энергоэффективность предприятий, снизить тарифы на тепловую энергию для населения, обеспечить развитие малонаселенных муниципальных образований, провести модернизацию их систем теплоснабжения путем строительства энергетических объектов малой и средней мощности, создать в регионах дополнительные рабочие места.

Рассказ об энергии может быть бесконечен, неисчислимы альтернативные формы её использования при условии, что мы должны разработать для этого эффективные и экономичные методы. Не так важно, каково ваше мнение о нуждах энергетике, об источниках энергии, её качестве и себестоимости. Нам, по-видимому, следует лишь согласиться с тем, что сказал мудрец, имя которого осталось неизвестным: «Нет простых решений, есть только разумный выбор».

НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС. ПРОБЛЕМЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

ПРИЩЕПА О. В., АЛЕКСАНДРОВ Б. М.
Уральский государственный горный университет

На территории Тюменской области располагается крупнейшая в России – нефтегазоносная область. В Среднем Приобье находятся крупные месторождения нефти, к северу нефтяные залежи сменяются газовыми, газоконденсатными и нефтегазовыми. Север считается одной из богатых газоносных провинций мира.

По данным государственной статистики предприятия нефтяной отрасли РФ нарушают до 25 тыс. га земель ежегодно [1]. На промысловых трубопроводах России происходит до 20 тыс. аварий в год с частотой 1,5–2 разрыва на 1 км трассы. И только в Западной Сибири загрязнено нефтью и нефтепродуктами до 840 тыс. га земель [2].

Рекультивация накопленного и постоянно образующего фонда загрязненных нефтью земель является наиболее актуальной задачей. Однако решение задачи усложняется тем, что до настоящего времени не установлены величины безопасных концентраций содержания нефти и тяжелых нефтепродуктов в почве и воде. Это объясняется сложностью и непостоянством химического состава нефти, который отличается не только на различных месторождениях, но и разных пластах одного месторождения.

Еще одним аспектом, усложняющим рекультивационные работы, является отсутствие действующих нормативных документов, регламентирующих рекультивационные работы и приемку рекультивированных земель, учитывающих опасность накопления в почве и биомассе токсических продуктов окисления и биоразложения нефти.

Существуют нефтестойкие растения такие, как рогоз широколистный, рост которых стимулируется нефтью. Но накопление канцерогенов делает их опасными для высших форм жизни. Поэтому рост зеленых растений не является истинным критерием восстановления нефтезагрязненных земель. Единственным путем очистки территории от нефтяных загрязнений служит локализация и ликвидация нефти.

Таблица 1 – Проблемы рекультивации и пути их решения

Проблемы	Пути решения
Химическое загрязнение почв нефтепродуктами, буровыми и тампонажными растворами	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Улучшение обваловки и гидроизоляции амбаров; ✓ вспашка для разрыхления и перемешивания загрязненного слоя; ✓ переход на замкнутый цикл водоснабжения буровой установки.
Шламовые амбары как токсичный очаг для прилегающих территорий	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Котлованы для сточных вод и бурового шлама должны быть обвалованы и гидроизолированы; Для этих целей хорошо подходят современные геосинтетические материалы (например, геотубы); ✓ обезвреживание грунтов амбара биодеструкторами или торфяной крошкой; ✓ формирование рекультивационных слоев из песка, торфа, растительного грунта; ✓ посев саженцев древесно-кустарниковой растительности.
Разливы нефти	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Использование сорбентов (торф, мох, полиуретан и др.) ✓ использование эмульгаторов с целью диспергирования нефти и ускорения ее разложения; ✓ использование отвердителей для придания нефти густой консистенции и последующего механического удаления; ✓ использование моющих средств для смывания нефтяных пленок, пятен и покрытий; ✓ использование биодеструкторов – микроорганизмов,

	способных окислять нефтепродукты, что приводит к расщеплению углеводородов, их минерализации и последующей гумификации.
Осадка земной поверхности до 4 м и более	Засыпка грунтом осадок или размещение внутренних отвалов в прогибах земной поверхности.
Поверхностноразломообразование до 0,5 м	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Мониторинг состояния разлома; ✓ ограничение доступа населения в зоны разломообразования во время сейсмической активности района.

Количество нефтешламов в накопителях и масштабы загрязнения почв увеличиваются. Восстановление нарушенных земель существенно отстает от темпов загрязнения, т.к. очистка почвы от нефтепродуктов – это сложная проблема, требующая комплексного подхода, определенных временных и больших материальных затрат. Например, стоимость рекультивации на сильнозагрязненном участке достигает 150 тыс. долл. за 1 га [2].

Интенсивные оседания земной поверхности наблюдаются практически на всех разрабатываемых месторождениях. На многих из них осадки поверхности составляют несколько метров. Эти процессы вызваны изменением напряженно-деформированного состояния земной коры вследствие разработки нефтегазовых месторождений. Поэтому разработку крупных месторождений необходимо вести с большой осторожностью и только после оценки экологических и технических рисков, с учетом того, что разработка месторождений в ряде случаев провоцирует техногенные землетрясения.

Процессы рекультивации в нефтегазовой отрасли должны носить системный характер и занимать равное положение с процессами эксплуатации недр. Осуществление рекультивации земель должно происходить за счет средств добывающих компаний. Эти средства должны входить в себестоимость готовой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2011 году. М.: 2012. 248с.
2. Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: учеб. пособие. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2011. 352 с.

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ РЕКИ ЧУСОВАЯ

РЕВВО А.В., МЕДВЕДЕВА И.В.

Уральский государственный горный университет

Территория Свердловской области – большой Уральский водораздел: здесь находятся истоки крупнейших речных бассейнов, формируются западные притоки Оби и восточные притоки Волги. Среди источников антропогенного воздействия на водные ресурсы ведущую роль играет горно-металлургическое производство. В процессе добычи, обогащения и переработки руд на горно-обогатительных комбинатах (ГОК) образуется значительное количество шахтных и подотвальных вод, загрязненных соединениями тяжелых металлов, кислотами, растворимыми солями. Стоки высоко минерализованы, химически активны. Особенно высоким остается содержание в сточных водах тяжелых металлов. Потоки металлов формируются на всех стадиях добычи, переработки сырья, изготовления готовой продукции. Мощность потоков зависит от объемов пылевых выбросов, сброса сточных вод, массы размещаемых отходов и концентрации в них металлов.

Увеличение концентрации тяжелых металлов в поверхностных водных объектах обусловлено истощением запасов подземных и поверхностных вод, загрязнением поверхности водосбора, загрязнением подземных вод, нарушением гидрогеологического режима территории. На качество поверхностных вод оказывает влияние сброс карьерных и дренажных вод, а также вод с промплощадок предприятий горно-металлургического комплекса [1].

Концентрации таких металлов, как железо общее, медь, цинк, марганец в воде рек Свердловской области превышают ПДК уже за счет природного фактора [2]. Так как региональные нормативы содержания металлов в водных объектах в настоящее время не установлены, комплексная оценка качества воды осуществляется при сравнении концентрации металлов со значениями ПДК рыбохозяйственных водных объектов. Таким образом, превышения ПДК металлов, точнее их водорастворимых форм, наблюдаются уже в верховьях рек Свердловской области.

Рассмотрим динамику изменения качества воды в реке Чусовая. Для воды р. Чусовой характерна повышенная минерализация, которая связана с широким распространением в бассейне легкорастворимых осадочных пород – известняков, доломитов и ангидритов. Содержание марганца в р. Чусовая превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в 3,0-11,0 раз [3].

В верховьях р. Чусовая антропогенной нагрузки не выявлено и качество воды остается достаточно стабильным (3 класс разряда Б – вода «очень загрязненная» оценка проводится по методике РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям»).

Наличие на своей водосборной площади крупных промышленных предприятий и городов, таких как Ревдинско-Первоуральский промышленный узел приводит к тому, что воды реки Чусовой содержат в себе весь спектр загрязняющих веществ. Например, увеличение количества меди наблюдается в пунктах контроля качества, расположенных ниже городов, по сравнению с вышерасположенными створами. Содержание других тяжелых металлов ниже г. Первоуральска возрастает в 2–4 раза, и, несмотря на значительное расстояние и степень разбавления в 17 км ниже города Первоуральска (створ № 4) содержание их не снижается.

Специфическим загрязнителем реки Чусовой ниже Ревдинско-Первоуральского промышленного узла является шестивалентный хром – побочный продукт производства хромовых солей на предприятии ЗАО «Русский хром 1915». Река Чусовая по содержанию хрома относится к VI классу качества воды (очень грязная) в районе Первоуральска, к V классу (грязная) в районе поселка Староуткинска, к IV классу – в селе Усть-Утка.

В створах выше и ниже пос. Староуткинск вода характеризуется как «грязная» 4 класса разряда А, в замыкающем створе № 7 на территории Свердловской области – с. Усть-Утка – улучшается до «очень загрязненной» 3 класса разряда Б.

Усреднённые значения качества воды реки Чусовая в 2012 году в створах государственной сети показаны на рисунке 1.

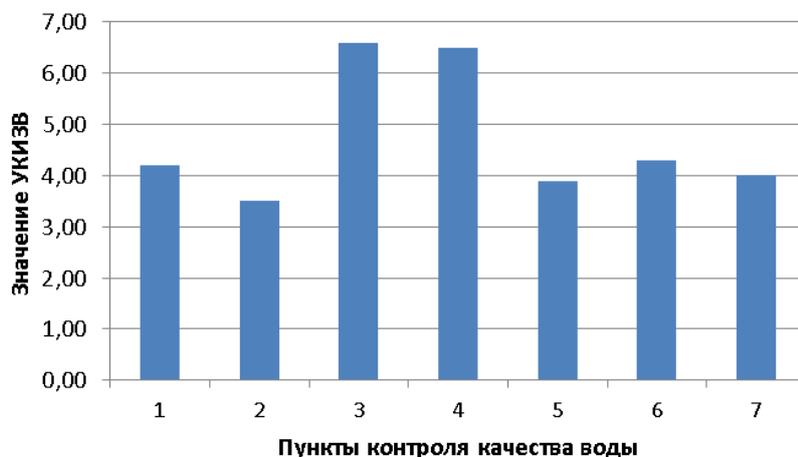


Рисунок 1 – Характеристика загрязнения реки Чусовая в 2012 году по значению УКИЗВ

В 2012 г. отмечено снижение среднегодовой концентрации меди в 3,7 раза по сравнению со среднемноголетней, хрома шестивалентного – в 26,8 раза. Тенденция к снижению содержания меди в створе с. Усть-Утка была отмечена с 2007 г.

Независимо от гидрологических особенностей года характерными загрязняющими веществами реки Чусовая являлись: медь, марганец, хром (VI), органические вещества (по ХПК). В целом по участку реки Чусовая на территории Свердловской области отмечено улучшение качества воды от «экстремально грязной» в 2006–2007 гг. до «грязной» 4 класса разрядов А или Б в 2008–2012 гг. Число критических показателей загрязненности воды (КПЗ) было максимальным в 2006–2007 гг. и составляло 5 и 4 соответственно (медь, марганец, фосфаты, фенолы, хром шестивалентный или азот нитритов), что и определило «экстремально грязное» качество воды [2]. Класс качества воды р. Чусовая на территории Свердловской области в первую очередь определяется качеством воды в створах № 3 и 4, 1,7 км и 17 км ниже Первоуральска.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что река Чусовая на территории Свердловской области ниже Первоуральско-Ревдинского промышленного узла до границы с Пермским краем испытывает сверхнормативную нагрузку по металлам (медь, марганец, хром, железо, цинк), и поэтому требуется проведение дополнительных природоохранных мероприятий, направленных на снижение массы сброса этих веществ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семячков А.И., Игнатьева М.Н., Литвинова А. А. Выявление и типология последствий воздействия горнопромышленных комплексов на окружающую среду. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2008. 90 с.
2. Чистая вода России: сб. матер. XII междунар. науч.-практ. симпозиума и выставки. Екатеринбург, 2013. С. 23–30, 115–116.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2005–2012 г.: докл. Екатеринбург, 2006–2013.

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

ТЯБОТОВ И. А., ЛЕБЗИН М. С., СКОЧКОВА М. С.
Уральский государственный горный университет

Нефтяное загрязнение отличается от многих других антропогенных воздействий тем, что оно дает не постепенную, а, как правило, «залповую» нагрузку на среду, вызывая быструю ответную реакцию. Нефтяное загрязнение, как по масштабам, так и по токсичности представляет собой общепланетарную опасность. Нефть и нефтепродукты вызывают отравление, гибель организмов и деградацию почв, поэтому исключительную актуальность приобретает проблема рекультивации нефтезагрязнённых почв.

Экологические последствия разливов нефти носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе:

1) нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность вод плотным слоем нефтяной пленки, которая препятствует доступу воздуха и света;

2) разливы нефти приводят к гибели морских млекопитающих;

3) попавшая в организм нефть может вызвать желудочно-кишечные кровотечения, почечную недостаточность, интоксикацию печени, нарушение кровяного давления;

4) растения водоемов полностью погибают, если концентрация полиароматических углеводородов (образуются в процессе сгорания нефтепродуктов) достигает 1%;

5) нефть и нефтепродукты нарушают экологическое состояние почвенных покровов и в целом деформируют структуру биоценозов.

Ущерб от крупномасштабных разливов нефти подсчитать достаточно сложно. Он зависит от многих факторов, таких, как тип разлитых нефтепродуктов, состояния пострадавшей экосистемы, погоды, океанских и морских течений, времени года, состояния местного рыболовства туризма.

Естественное самоочищение природных объектов от нефтяного загрязнения – длительный процесс, особенно в условиях Сибири, где долгое время сохраняется пониженный температурный режим. В связи с этим, разработка способов очистки почвы от загрязнения углеводородами нефти – одна из важнейших задач при решении проблемы снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Существует несколько методов ликвидации нефтяных загрязнений почв, они представлены в таблице.

Таблица 1 – Методы ликвидации нефтяных загрязнений почв

Методы	Способы ликвидации	Особенности применения
Механические	Обвалка загрязнения, откачка нефти в ёмкости	Первичные мероприятия при крупных разливах при наличии соответствующей техники и резервуаров (проблема очистки почвы при просачивании нефти в грунт не решается)
	Замена почвы	Вывоз почвы на свалку для естественного разложения
Физико-химические	Сжигание	Экстренная мера при угрозе прорыва нефти в водные источники. В зависимости от типа нефти и нефтепродукта уничтожается от 50 до 70% разлива, остальная часть просачивается в почву. Из-за недостаточно высокой температуры в атмосфере попадают продукты возгонки и неполного окисления нефти; землю после сжигания необходимо вывозить на свалку

	Предотвращение возгорания	При разливе легковоспламеняющихся продуктов в цехах, жилых кварталах, на автомагистралях, где возгорание опаснее загрязнения почвы; изолируют разлив сверху противопожарными пенами или засыпают сорбентами
	Промывка почвы	Проводится в промывных барабанах с применением ПАВ, промывные воды отстаиваются в гидроизолированных прудах или ёмкостях, где впоследствии проводятся их разделение и очистка
	Дренирование почвы	Разновидность промывки почвы на месте с помощью дренажных систем; может сочетаться с использованием нефтеразлагающих бактерий
	Экстракция растворителями	Обычно проводится в промывных барабанах летучими растворителями с последующей отгонкой их остатков паром
	Сорбция	Разливы на сравнительно твёрдой поверхности (асфальт, бетон, утрамбованный грунт) засыпают сорбентами для поглощения нефтепродукта и снижения пожароопасности при разливе легковоспламеняющихся продуктов
	Термическая десорбция	Проводится редко при наличии соответствующего оборудования, позволяет получать полезные продукты вплоть до мазутных фракций
Биологические	Биоремедиация	Применяют нефтеразрушающие микроорганизмы. Необходима заправка культуры в почву. Периодические подкормки растворами удобрений, ограничение по глубине обработки, температуре почвы (выше 15°C), процесс занимает 2-3 сезона
	Фиторемедиация	Устранение остатков нефти путём посева нефтестойких трав (клевер ползучий, щавель, осока и др.), активизирующих почвенную микрофлору, является окончательной стадией рекультивации загрязнённых почв

Методы поверхностной очистки от нефтяных загрязнений с помощью сорбентов весьма перспективны, так как эти методы просты в осуществлении, экологически безопасны и позволяют в дальнейшем легко утилизировать собранные нефтепродукты.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БРИКЕТОВ, СПРЕССОВАННЫХ В ШТЕМПЕЛЬНОМ ПРЕССЕ

ТЯБОТОВ И. А., ЛЕБЗИН М. С., СКОЧКОВА М. С.

Уральский государственный горный университет

Топливная промышленность нуждается в новых видах топлива. Торфяная промышленность является перспективным направлением в тех областях, где наличие классических видов топлива ограничено.

Брикетирование является наиболее эффективным способом превращения торфяного сырья в многокомпонентное топливо.

Одним из наиболее существенных факторов, влияющих на прочностные свойства брикетов, является давление прессования. При уплотнении торфа частицы материала деформируются, частично разрушаются и образуют связи в местах контактов. Прочность этих связей, их количество и соответственно механическая прочность брикетов возрастают при повышении давления прессования.

Интенсивность роста прочности брикетов по мере увеличения давления прессования снижается. При небольших значениях нагрузки на уплотняемый материал прочность брикетов пропорциональна давлению прессования, как показано на рисунке 1. При дальнейшем повышении давления прессования рост прочности брикетов замедляется. Абсолютная величина прочности брикетов, полученных при одном и том же давлении прессования, зависит от многих факторов: влажность торфа, скорость прессования, удельная загрузка, условия опытов и т. д. Из рисунка видно, что оптимальное давление при прессовании брикетов – 10–15 МПа, а максимальная прочность брикета составляет 21–22 МПа. Такая прочность удовлетворяет требованиям металлургических процессов.

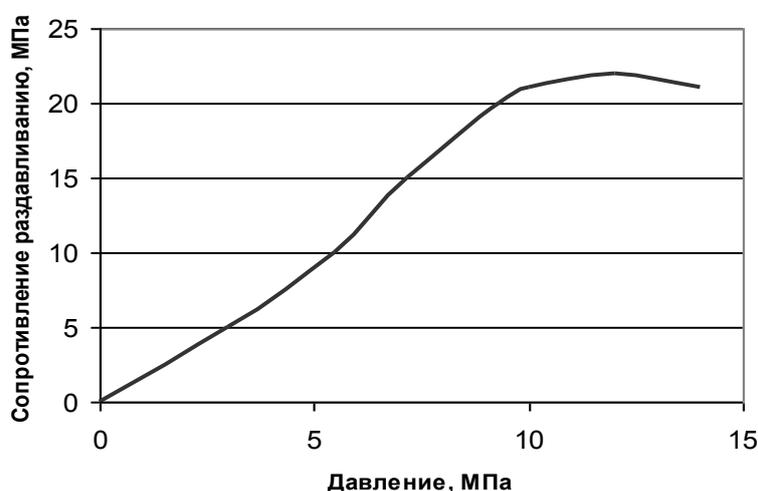


Рисунок 1 – Зависимость предела прочности брикетов от давления прессования (влажность – 19,1 %)

Однако такой брикет не совсем подходит для доменной плавки, так как основной причиной являются невысокие механические показатели дисперсных материалов, получаемых из него.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «БАШКИРСКАЯ МЕДЬ»

ТЯБОТОВ И. А., ГОРШЕНИНА А. А., БОРОДИХИНА Е. В.
Уральский государственный горный университет

На основании данных, полученных в результате организационно-технических мероприятий на предприятии ООО «Башкирская медь», осуществляется выработка долгосрочных и оперативных управляющих решений в области охраны окружающей среды, рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности в зоне воздействия производственных объектов (карьера, отвалов, установки кучного выщелачивания, обогатительной фабрики с хвостохранилищем и т.п.).

Для достижения поставленных целей используется информационная система наблюдений, она решает следующие задачи:

- выделение объекта наблюдения;
- обеспечение сбора, обработки, хранения полной, достоверной и сопоставимой информации о состоянии объектов наблюдения;
- согласованное методологическое и метрологическое обеспечение ведения различных видов мониторинга природной среды.

На блок-схеме представлена система мониторинга, используемая на предприятии ООО «Башкирская медь».

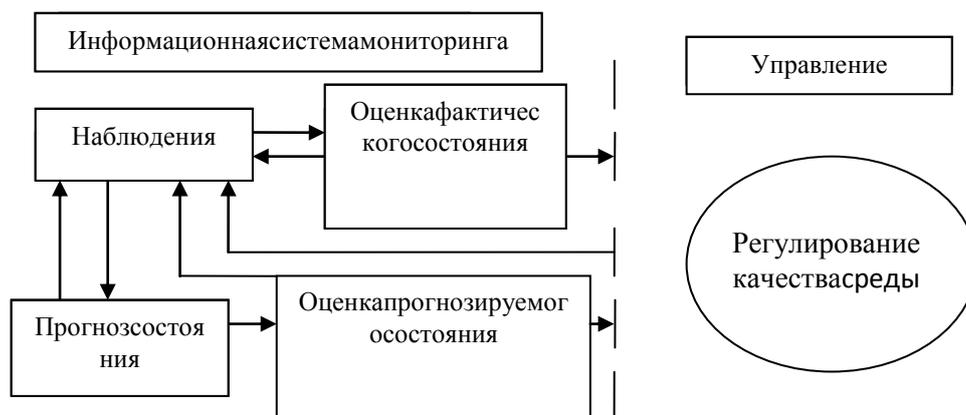


Рисунок 1 – Система мониторинга на предприятии ООО «Башкирская медь»

В ходе организационно-технических мероприятий по оценке состояния окружающей среды собирается информация двух категорий: оперативная информация, охватывающая месячный период наблюдений и режимная информация, охватывающая годовой период наблюдений и отражающая общее состояние, тенденции в изменении загрязнения природных сред. Служит для планирования природоохранных мероприятий и оценки их эффективности использования предприятием ООО «Башкирская медь».

Таким образом, организационно-технические мероприятия решают следующие задачи:

1. Систематические наблюдения за состоянием компонентов окружающей среды и своевременное обнаружение их изменения.
2. Интерпретация результатов наблюдений и их экологическая оценка.
3. Прогноз динамики развития негативных процессов, влияющих на качество окружающей среды, во времени и в пространстве.
4. Создание информационной базы состояния окружающей среды в зоне воздействия рудника с целью использования ее для прогноза негативных процессов в окружающей среде и для разработки природоохранных мероприятий.

ТЕПЛОМЕЛИОРАЦИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК МИНЕРАЛЬНОГО ГРУНТА

ТЯБОТОВ И. А., УСМАНОВ А. И., СЕРИКОВА А.А., ИДИЯТОВА С. И.
Уральский государственный горный университет

Плодородие торфяных почв зависит от состава и строения почвы, содержания в ней гумуса, азота и элементов минерального питания, интенсивности протекания биологических, химических физических и физико-химических процессов.

Торфяные почвы состоят на 80–90% из органического вещества, они содержат много гумуса и гуминовых веществ, на долю которых приходится от 20 до 70 % органической части торфа. Они имеют высокую ёмкость поглощения, достигающую в низинных, хорошо разложившихся торфяных почвах 411 мг-экв/100 г.

Одной из основных проблем использования торфа в сельском хозяйстве, является его переувлажнённость. Если переувлажнение почвы подзолистого типа можно устранить, применив особые способы посадки растений, то торфяные почвы можно использовать для посадок различных растений только после осушения болот.

Однако и осушенные торфяные почвы сохраняют ряд неблагоприятных свойств. Они медленно прогреваются, долго сохраняют в начале вегетации горизонты мерзлоты. Их температура в среднем за вегетационный период на 2–4°C ниже, чем температура минеральных почв. Торфяные почвы обладают низкой теплопроводностью. Из-за этого, а также из-за характерной тёмной окраски в летние дни происходит сильное нагревание поверхностных слоев, температура может повышаться до 30–40 °С, а в ясные ночи происходит интенсивная теплоотдача. Температура корнеобитаемого слоя резко падает. Такие температурные контрасты оказывают отрицательное влияние на растения. Высокая влагоёмкость торфяных почв затрудняет поддержание в них оптимальной влажности. На них чаще, чем на минеральных почвах, возникает угроза заморозков, в вегетационный периодона сокращается.

Одним из эффективных приёмов улучшения торфяных почв является добавка минерального грунта. Это оптимизирует водно-физические и агрохимические свойства торфяных почв, что приводит к улучшению их водного, температурного и питательного режимов.

Использование минерального грунта в торфяных почвах способствует снижению теплоемкости и увеличению теплопроводности так же под влиянием песка и глины значительно возрастает продолжительность периодов с оптимальными температурами пахотного слоя. Например, в среднем за 4 года количество дней с оптимальными температурами торфяной почвы в Новгородской области увеличилось при песковании нормами 200, 400, 600 м³/га на 22, 26, 33; при глиновании – соответственно на 17, 28, 30 дней. Под влиянием минерального грунта резко возрастает сумма положительных температур пахотного слоя, особенно на глубине 5 см. Например, в условиях Новгородской области разница в прогревании 10-ти сантиметрового слоя торфяной почвы с добавками минерального грунта достигала 448°, в условиях Вологодской области 158°, в Мурманской области 354°.

Температура почвы является одним из важнейших факторов жизни растений и почвенных микроорганизмов. Прорастание семян начинается только при прогревании почвы до определенных значений, свойственных данному виду растений. Скорость прорастания семян возрастает с повышением температуры почвы, что обуславливает сокращение продолжительности периода от посева до появления всходов. Например, семена кукурузы при заделке их в увлажненную почву на глубину 4 см при температуре 12 °С дают всходы через 21 день, а при температуре 18°C – через 8–9 дней. Кущение многих злаков наиболее интенсивно происходит при температуре 15–20°C.

Таким образом, применение минерального грунта в торфяных почвах способствует увеличению периодов с оптимальными температурами пахотного слоя, что положительно влияет на скорость прорастания растений, увеличивается период их вегетации. В конечном итоге повышается урожайность сельскохозяйственных культур.

РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ МЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

УСМАНОВ А. И., ЯКУПОВ Д. Р., ХАБИБУЛИНА М. В., ИДИЯТОВА С. И.

Уральский государственный горный университет

Проблема охраны окружающей среды приобрела особую остроту в связи с загрязнением почв и водоёмов в результате освоения в широких масштабах нефтегазовых ресурсов. В Ханты-Мансийском автономном округе – Югра (ХМАО-Югра) добывается более 50% всей нефти России, что приводит к существенному техногенному воздействию на окружающую среду. Основным объектом воздействия на окружающую среду являются нефтепроводы. На сегодняшний день в округе около 50% трубопроводов эксплуатируется сверх нормативного срока. Только в 2010 г. на нефтепроводах произошло аварий – 4371 с попаданием в окружающую среду около 5,4 тыс. т нефти.

Применяемые на заболоченных территориях современные методы рекультивации не учитывают сорбционные и деструкционные особенности и условия естественного образования торфа и наносят непоправимый ущерб болотным фитоценозам.

Положительный эффект при рекультивации нефтезагрязнённых земель может быть достигнут за счет применения модифицированных торфяных мелиорантов (МТМ), обеспечивающих процессы сорбции и деструкции нефтепродуктов. Такие мелиоранты могут быть получены на основе торфяного и осадков сточных вод (ОСВ). Модифицированные торфяные мелиоранты создают благоприятные агрофизические условия в рекультивируемом слое, пролонгировано обеспечивают всеми необходимыми элементами питания нефтеокисляющих микроорганизмов, при этом одновременно решаются вопросы утилизации техногенного сырья.

Проведённые исследования позволяют учесть и усовершенствовать технологии рекультивации заболоченных (заторфованных) территорий. Суть предлагаемой технологии заключается в локализации и сборе свободной нефти подручными средствами, не воздействуя на торфогенезный слой, послойной засыпкой загрязнённой территории МТМ разного фракционного состава в зависимости от уровня загрязнения и с последующим мониторингом.

На основании проведенных исследований установлено, что модифицирование торфяного сырья верхового типа путем грануляции и введением ОСВ позволяет получить МТМ с сорбционными свойствами от 0,52 до 1,85 г/г для мелиорантов фракцией до 4 мм и создаёт условия для деструкции углеводородов нефти:

– МТМ на основе низинного типа торфа с содержанием ОСВ 33 % снижение концентрацию нефтепродуктов в образцах за 180 суток составило 81 – 90 % при начальной концентрации нефти до 250 г/кг. Применение минеральных удобрений позволяет снизить содержание нефтепродуктов до 80–87 % при тех же условиях.

– МТМ на основе верхового типа торфа с содержанием ОСВ 33 % снижение концентрацию нефтепродуктов в образцах за 180 суток составило 80 – 90 % при начальной концентрации нефти до 250 г/кг. Применение минеральных удобрений позволяет снизить содержание нефтепродуктов до 77–86 % при тех же условиях.

Исследование процесса миграции ТМ из модифицированных торфяных мелиорантов при деструкции нефтепродуктов МТМ с содержанием ОСВ до 33% показал, что концентрация ТМ в зеленой массе растений не превышает допустимых экологических норм (СанПиН 2.1.7.573-96.2.1.7). Основными ионообменными группами торфа выступают гуминовые вещества, которые обеспечивают сорбцию ионов ТМ.

В зависимости от технической возможности МТМ можно наносить на рекультивируемую поверхность сельскохозяйственными машинами, что позволит исключить техническое воздействие при проведении рекультивационных работ.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

ХОРЬКОВА Е. И., ЯКУПОВ Д. Р., АКУЛОВА Л. Ю.
Уральский государственный горный университет

Неотъемлемым звеном функционирования города как антропогенной экосистемы является образование отходов производства и потребления. Объёмы этих отходов растут из года в год и в значительной мере зависят от размеров города, численности его населения, особенностей сосредоточенных в нём производств.

Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) – комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения ТБО, предотвращающие попадание вредных веществ в окружающую среду, загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод.

Каждый полигон ТБО рано или поздно закрывается, когда на нём накапливается предельно допустимое количество отходов. И вполне логично, что земли, занятые полигоном, необходимо снова ввести в хозяйственное использование или рекультивировать. Причём расходы на данное мероприятие должны закладываться в стоимость ещё на том этапе, когда осуществляется проектирование полигонов ТБО.

Таким образом, рекультивация полигонов ТБО представляет собой комплекс работ, которые направлены на восстановление народнохозяйственной ценности и продуктивности восстанавливаемых территорий. Процесс рекультивации полигонов ТБО начинается непосредственно после окончания захоронения отходов на нём. Данная процедура должна выполняться в два отдельных этапа: технический и биологический.

На *техническом этапе* осуществляется разработка технологических и строительных мероприятий, конструктивных решений по устройству защитных экранов для основания и поверхности полигона, сбора, очистки и утилизации биогаза, сбора и обработки фильтрата и поверхностных сточных вод и включает следующие работы:

- стабилизация тела полигона, сооружение системы дегазации для сбора свалочного газа;
- создание системы сбора и удаления фильтрата и поверхностного стока;
- создание многофункционального рекультивационного защитного экрана.

Биологический этап рекультивации предусматривает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление нарушенных земель в течение 4 лет и включает следующие работы:

- подбор ассортимента многолетних трав;
- подготовку почвы;
- посев и уход за посевами.

Направления рекультивации, которые определяют дальнейшее целевое использование рекультивируемых территорий. Наиболее приемлемы для закрытых полигонов сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное и строительное направления рекультивации. Вне зависимости от вида последующего использования участка необходимо выполнить следующие работы: нанесение изолирующего слоя; озеленение; дегазация; организация контроля за осадкой рабочего тела полигона и просадками; организация контроля за качеством почвы, атмосферного воздуха, подземных и поверхностных водных объектов в зоне влияния полигона; уничтожение грызунов (при необходимости).

Значимость решению вопросов утилизации ТБО придаёт то обстоятельство, что от их эффективности напрямую зависит санитарное состояние практически всех населённых территорий, и в особенности городов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ САПРОПЕЛЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ ПОЛЕ

ШЕРСТНЕВ В. И., ЛАЗАРЕВА Т. Ю.

Уральский государственный горный университет

Основными факторами, обуславливающими процесс обезвоживания сапропеля в центробежном поле центрифуги, являются: фактор разделения, продолжительность обезвоживания и начальная масса загружаемого сапропеля.

Для изучения влияния этих факторов на эффективность влагоотдачи обезвоживаемого сапропеля были проведены лабораторные эксперименты. Зависимость изменения влажности обезвоживаемого сапропеля от частоты вращения ротора при различной продолжительности центрифугирования отображена графически на рисунке 1.

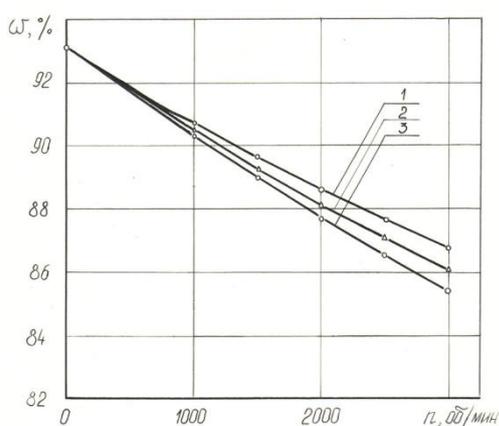


Рисунок 1 – Зависимость влажности обезвоживаемого сапропеля от частоты вращения ротора при различной продолжительности центрифугирования ($G_n = 63,05 \cdot 10^3$ кг):
1, 2, 3 – для $\tau = 2, 5, 10$ мин соответственно

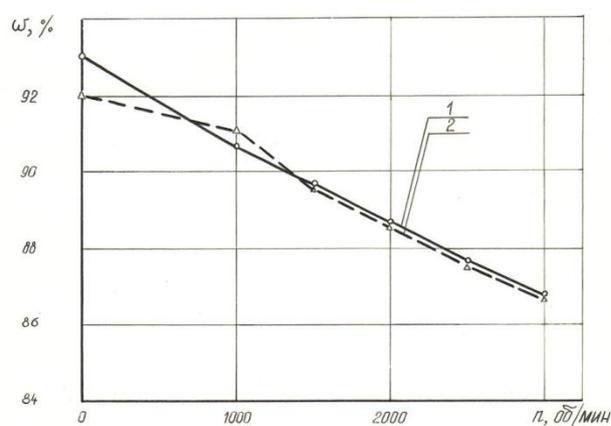


Рисунок 2 – Изменение относительной влажности обезвоживаемого сапропеля от частоты вращения ротора при различной массе образца ($\tau = 2$ мин):
1, 2 – для $G_n = 63,05; 120 \cdot 10^3$ кг соответственно

Из графика видно, что при повышении частоты вращения ротора центрифуги (фактора разделения) эффективность обезвоживания увеличивается, и влажность сапропеля понижается с 93,1 % до 85,4%. Продолжительность центрифугирования оказывает несущественное влияние на влагоотдачу обезвоживаемого сапропеля для всех значений фактора разделения. Так, для фактора разделения 2013 (частота вращения ротора – 3000 об/мин) и при продолжительности центрифугирования 2 мин влажность сапропеля понизилась до 86,8 %, а при увеличении продолжительности центрифугирования до 10 мин влажность сапропеля понизилась лишь до 85,4 %.

Учитывая, что одним из параметров, определяющих производительность центрифуги, является продолжительность обезвоживания, можно сделать вывод, что наиболее рациональной является продолжительность центрифугирования 3...5 мин.

При малых загрузках эффективность обезвоживания в центробежном поле практически не зависит от начальной массы загружаемого сапропеля (рисунок 2).

В процессе механического обезвоживания сапропеля методом центрифугирования, при выше перечисленных параметрах, удаляется 50...57 % влаги от общего количества содержащейся в сапропеле, что составляет основную массу влаги, подлежащей испарению, для получения кондиционной продукции из сапропеля.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНЫХ РЕСУРСОВ И БИООТХОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

ЯКУПОВ Д. Р., АКУЛОВА Л. Ю., ХОРЬКОВА Е. И.
Уральский государственный горный университет

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

При решении проблемы рекультивации нефтезагрязнённых почв в настоящее время большое внимание уделяется способам стимулирования активности аборигенной углеводородокисляющей микрофлоры загрязнённого грунта, не требующих трудоёмких, дорогостоящих операций, связанных с выделением, культивированием и внесением углеводородокисляющей культуры микроорганизмов.

Наличие больших запасов и широкая распространённость торфа в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО-Югра) позволяет широко использовать его при рекультивации нефтезагрязнённых почв.

Характерной особенностью торфа в естественном залегании является чрезвычайно высокая влажность. Этим признаком торф резко отличается от всех видов твёрдых полезных ископаемых. Торфяная залежь представляет собой по существу как бы водный бассейн, в котором сухого вещества содержится всего лишь 5–14%. Добыча торфа, по своей сути, является технологическим процессом по обезвоживанию (сушке) торфяного сырья, приёмом концентрирования действующего вещества в единице объёма или массы. Технологии обезвоживания (сушки) торфа могут быть различными, но конечной целью является получение воздушно-сухого торфа (60% влаги), который может использоваться для различных экологических целей.

Вследствие сложности гидрологических и гидрогеологических условий, а также неблагоприятных природно-климатических условий на территории ХМАО-Югра наиболее распространённый фрезерный способ не находит широкого применения. Добыча торфа производится экскаваторным способом с погрузкой его в автосамосвалы, с последующей доставкой на предварительную площадку складирования, откуда частично обезвоженный торф по мере необходимости развозится на объекты рекультивации.

Отсутствие в технологическом процессе обезвоживания при осушении и естественной полевой сушке добытого торфяного сырья приводит к использованию для рекультивации переувлажнённого торфа, который приносит скорее вред, чем пользу из-за присутствия в нём закисных форм железа, фитотоксичных форм Mn, Al и других элементов. Азот в торфе находится в недоступной для растений форме, также отсутствует основное свойство торфа – способность к водо-газопоглощению и структурообразованию почвы [1].

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.

Гранулированный торф имеет улучшенные физико-механические свойства: насыпную массу в 1,5...1,75 раза выше, чем фрезерный торф, однородный зерновой состав, водопоглощение в 2,5...3 раза ниже по сравнению с фрезерным торфом [2].

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 к 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. Вместе с тем при грануляции имеется возможность вводить различные добавки и получать мелиорант, позволяющий решить одну из задач при рекультивации нефтезагрязнённой почвы, – обеспечение необходимыми макро- и микроэлементами биодеструкторовнефтеполлютанта на длительное время. Способность гранулированного торфяного мелиоранта удерживать элементы питания в промывном режиме почв прошла апробацию при производстве различных торфоминеральных удобрений.

Гранулирование торфа упрощает множество технологических вопросов, такие как длительное хранение, транспортировку, механизированное внесение сорбента на загрязнённые участки, исключает процесс самовозгорания торфа и др. Изменяя технологические режимы формования в шнековом грануляторе, возможно получение гранул необходимой плотности. В процессе механического воздействия достигается возможность изменения физико-химических свойств торфа и составляющих его высокомолекулярных соединений.

Наличие в торфе углеводородокисляющих микроорганизмов, численность которых в 4–5 раз выше аналогичного показателя для почв, позволяет увеличить эффективность процессов деструкции. Углеводородокисляющее сообщество торфа весьма разнообразно в видовом отношении, основу его составляют мезофильные бациллы, актиномицеты и проактиномицеты [3].

Введение в композицию осадков сточных вод (ОСВ) позволяет активировать агрохимические и биологические свойства торфа и значительно снизить себестоимость проводимых рекультивационных работ. ОСВ представляют собой отдельный вид отходов, образование которого в условиях городов составляет 30–45% от общего количества отходов производства и потребления. ОСВ со станций очистки сточных вод представляет собой важнейший источник органических, питательных и биологически активных веществ и могут содержать основные элементы питания: азота до 3,0%, фосфора до 4,5%, калия – 0,7% [4] и др. микроэлементы, необходимые для роста и развития нефтеокисляющей микрофлоры почвы.

Непосредственное применение торфяного мелиоранта при рекультивации нефтезагрязнённых почв в качестве сорбента и деструктора является выгодным и рациональным способом снизить финансовые затраты на проведение 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. Толстого В.И. Проблемы торфяных ресурсов ХМАО// Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: Теория, методы, практика. Нижневартовск, 2003.
2. Испирян С. Р. Разработка методики комплексной оценки поглощения торфом нефтепродуктов: дис... канд. техн. наук. Тверь, 2001.
3. Использование торфяных мелиорантов для реабилитации нефтезагрязнённых почв Нефтеюганского района/ Т. И. Бурмистрова[и др.] // Изв. вузов. Нефть и газ. 2004. № 4.
4. Пахненко Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения/ Бином. Лаборатория знаний. 2007.