

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

11-12 апреля 2016 года

**БИОЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

УДК 502.35

**ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ПРЕДПРИЯТИИ
ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС**

Карсаева К. О.¹, Якупов Д.Р.²

¹Уральский государственный горный университет

²ЧУ ФНПР «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге»

Промышленное производство и другие виды хозяйственной деятельности сопровождаются выделением в атмосферный воздух различных веществ, загрязняющих воздушную среду. В воздух поступают аэрозольные частицы (пыль, дым, туман), газы, пары, а также микроорганизмы и радиоактивные вещества, которые при определенных концентрациях оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую природную среду.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленность и автотранспорт. При этом в нашей стране на тепловые электростанции приходится 27% загрязнений, на предприятия черной и цветной металлургии – 24 и 10%, нефтехимии – 16%, строительных материалов – 8,1%. Причем на долю энергетики приходится более 40% общих выбросов пыли, 70% окислов серы и более 50% окислов азота[1].

Атмосферный воздух - жизненно важный компонент окружающей природной среды. На современном этапе становления или модернизации производства необходимо рассматривать проект не только со стороны выгоды человека, но и для окружающей природной среды. Экологическая политика, проводимая в России, планирует закрытие значительной части электростанций работающих на угле в 2015-2016 г., что позволит значительно снизить выброс парниковых газов.

Верхнетагильская тепловая электростанция (Верхнетагильская ГРЭС) является ключевым поставщиком электроэнергии в Свердловской области, административным центром которой является город Екатеринбург. Строительство Верхнетагильской ГРЭС началось в 1951 г. первый агрегат был введен в эксплуатацию в 1956 году, а в 1964 году станция достигла проектной мощности. В течение 60-летнего периода своей работы станция несколько раз модернизировалась и меняла схему работы.

В соответствии с нормативными и распорядительными документами для тепловых электростанций, использующих в качестве топлива уголь, природный газ и мазут, определяются выбросы в атмосферу следующих загрязняющих веществ: азота диоксид, азота оксид, углерод (сажа), серы диоксид, углерода оксид, зола твердого топлива.

В 2015 году на Верхнетагильской ГРЭС выбросы вредных веществ в атмосферу от всех источников уменьшились на 8955,949 т. по сравнению с 2014 годом. Снижение выбросов произошло за счет загрузки золоулавливающих установок котлов с более высокой степенью очистки, оснащенных эмульгаторами.

В 2016 году планируется запуск нового энергоблока парогазовой установки (ПГУ) мощностью 445,6 МВт (газовая турбина комбинированного цикла). Использование технологии комбинированного цикла, обеспечивающей одновременное производство электрической и тепловой энергии, а также использование в качестве топлива природного газа вместо каменного угля позволяет ограничить объемы поступления основных загрязняющих веществ в атмосферу.

Новый энергоблок представляет собой парогазовую установку комбинированного цикла, работающую на природном газе. В газовой турбине энергия, образованная в процессе сжигания газа со сжатым воздухом, преобразуется в электрическую энергию при помощи генератора. Тепловая энергия отходящих газов газовой турбины будет утилизироваться в котле-утилизаторе для выработки горячего пара. Энергия горячего пара будет преобразовываться в электроэнергию в паровом турбогенераторе. Охлажденный отходящий газ будет отводиться в атмосферу по специальной дымовой трубе.

Предлагаемый энергоблок на базе ПГУ обладает такими преимуществами как более высокая эффективность и низкие уровни выбросов двуоксида углерода, более короткие сроки строительства, более низкие уровни выбросов в атмосферу, меньшие объемы образования твердых отходов, меньшая площадь занимаемого участка и более низкие объемы водопотребления по сравнению с электростанциями, работающими на угле или мазуте.

Таблица 1- Обобщенная информация о прогнозируемых уровнях выбросов.

Положение	Ежегодный объем выбросов SO ₂ при сжигании угля (тонн)	Ежегодный объем выбросов пыли при сжигании угля (тонн)	Ежегодный объем выбросов CO ₂	Коэффициент выбросов CO ₂ (т/МВт*ч)
Топливо - уголь Год 2014	16 751	15 828	5 182 902	0,679
Топливо – природный газ (без энергоблока ПГУ) Год 2015-2016	-	-	2 398 463	0,529
Топливо – природный газ (запуск энергоблока ПГУ) Год 2016 и далее	-	-	2 148 719	0,459

Основными загрязняющими соединениями, которые будут поступать в атмосферу в составе выбросов энергоблока ПГУ, являются двуокись азота и окись углерода. Оба соединения оказывают негативное воздействие на здоровье населения и окружающую среду. Выбросы двуоксида серы и пыли практически исключаются в связи с тем, что в качестве топлива будет использоваться природный газ, не содержащий ни серы, ни мелкодисперсных частиц.

Таким образом, высокая энергетическая эффективность предлагаемого энергоблока на базе ПГУ дает возможность более рационально использовать имеющиеся в России запасы природного газа, а новое оборудование позволяет уменьшить выбросы в атмосферный воздух отдаляя глобальную экологическую проблему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вронский В.А. Прикладная экология// Ростов н/Д.: Феникс, 1996. - 512 с.

ГЛОБАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Лозгачев И.А., Душуткина А.Ю., Корепанов М.Ю.
Уральский государственный горный университет

Термин «глобальное электромагнитное загрязнение окружающей среды» официально введен в 1995 году Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ), включившей эту проблему в перечень приоритетных для человечества. Проблема «электронного смога» поставлена ВОЗ на первое место по опасности воздействия на здоровье человека [2].

Исследования последних лет в данной области, проведенные учеными России, Японии, Германии, США, Израиля, Швеции и Швейцарии показали, что существующие нормы не обеспечивают защиту населения, так как основаны только на исследованиях процессов нагревания кожных покровов человека при воздействии ЭМП, а этого крайне мало. Действующие сегодня санитарные нормы и правила, которые ограничивают уровни электромагнитных излучений, не соответствуют знаниям об опасности высокочастотных электромагнитных излучений, которые были получены учеными всего мира за последнее время.

Учеными Воронежского медицинского института имени Бурденко установлено, что электромагнитные поля вызывают изменения в плазме крови, влияют на проводимость клеток, эритроцитов и лимфоцитов. Предполагается, что одной из причин изменения поведения, изменения структуры кожи, болезней Паркинсона, Альцгеймера и многих других является постоянно возрастающий уровень облучения электромагнитными полями различных частот [3].

Среди множества электромагнитных явлений особого внимания заслуживают микроволновые излучения (МВИ). Клинические проявления воздействия микроволн на организм человека следующие.

- 1) Болевые ощущения в период облучения.
- 2) Угнетение окислительно-восстановительных процессов тканей.
- 3) Повышение артериального давления. Двухсторонняя катаракта.
- 4) Расширение сосудов, ощущение тепла.
- 5) Стимуляция окислительно-восстановительных процессов тканей.
- 6) Изменение биоэлектрической активности мозга.
- 7) Изменение свертываемости крови.
- 8) Электрокардиографические изменения.
- 9) Замедление электропроводимости сердца.

В таблице 1 представлены источники ЭМИ, с которыми человек сталкивается каждый день.

Таблица 1 — Нормы* электромагнитного излучения и реальное излучение

Источник ЭМИ	Показатели излучения, мкТл.	Превышение, раз
Компьютер	1-100	5-500
Печь СВЧ	8-100	40-500
Провод от лампы	0,7	3,5
Метро	300	1500
Сотовый телефон	40	200
*Предельно допустимая норма для человека — 0,2 мкТл.		

Наиболее эффективным способом снижения интенсивности ЭМП и МВИ является экранирование. Этот способ защиты от электромагнитных излучений заключается в отражении и поглощении электромагнитных волн. Средствами экранирования выступают различные

материалы обеспечивающие поглощение излучения соответствующей длины волны. Основным параметром экранирования является его эффективность. Многообразие и случайный характер факторов, определяющих эффективность экранирования, существенно затрудняет инженерные расчеты экранирующих материалов [1]. Однако, несмотря на сравнительную невысокую точность этих расчетов они, как правило, оказываются необходимыми для проектирования РЭС. С целью выявления эффективности экранирования был проведен опыт, в котором участвовали 3 образца.

Измерения проводились при помощи коаксиального расширителя, представляющего собой отрезок волновода большого сечения (100мм). Измерялась величина затухания в пустой волноводной секции и заполненной исследуемым образцом. Эффективность экранирования определялась как отношение этих величин. Результаты измерений представлены в таблице 2 в виде значений коэффициента экранирования (К) в децибелах, относительно 1 мкВт.

Таблица 2 — Эффективность экранирования, дБ.

Частота, МГц	30	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Абрис-М (1,5мм)	61	65	62	58	55	57	56	54	50	55	52	50
Абрис-М (2,5мм)	63	67	60	60	57	58	56	56	54	52	48	45
Стекло*	-	-	-	-	31	33	31	34	33	35	33	32

* Стекло с токопроводящей поверхностью.

Результат измерений. Средняя эффективность экранирования представленных образцов в диапазоне частот 30 МГц — 1000 МГц составляет для образца №1 — 58 дБ., для образца №2 — 60 дБ. Электромагнитная волна при прохождении сквозь образец №1 ослабляется в 656000 раз, сквозь образец №2 ослабляется в 1012000 раз, т.е. сквозь образцы проходит 0,00015% и 0,00001% соответственно.

Кроме того материал серии Абрис-М, ООО «ЗГМ» имеет возможность более широкого применения за счет своих характеристик и внешнего вида. В данном случае материал представлен в виде пласто-эластичной однородной массы в виде клеящихся лент и деталей.

На данный момент существует множество технических и технологических решений направленных на снижение отрицательного влияния ЭМП и ЭМИ на человека, но этого не достаточно. Рекомендуется так же создание комплексной системы управления электромагнитным загрязнением окружающей среды (ЭМЗОС). Создание такой системы диктуется требованиями социальной и экономической политики, а так же теми темпами, с которыми идет увеличение числа источников ЭМИ и ЭМП на Земле. В числе немногих всемирных проектов ВОЗ реализует Международный электромагнитный проект (WHO International EMF Project), что подчеркивает актуальность и значение, придаваемое международной общественностью этой проблеме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Винников В.В. Основы проектирования РЭС. Электромагнитная совместимость и конструирование экранов. С-Петербург: 2006, 174с.
2. Тихонов М.Н., Кудрин И.Д, Довгуша В.В. Электромагнитный смог — бич нашего времени / Энергия. No10, 1997. С.26-31
3. Электронный ресурс [http://alfapol.ru/ekologiya-i-bezopasnost/].

ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ИЗ ВОДРОСЛЕЙ

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

Начиная с конца прошлого тысячелетия во всем мире проявляется самый активный интерес к биомассе как к источнику энергии. Есть ряд причин и движущих сил, которые подталкивают промышленность к использованию биомассы в топливной индустрии: устойчивое развитие: источник чистой и возобновляемой энергии; универсальность применения: энергетика, теплоснабжение, транспорт и так далее; энергетическая безопасность: диверсификация источников энергии, региональные источники; социальные выгоды: повышение качества жизни, облегчение социального развития и повышение социальной занятости; охрана окружающей среды: снижение выбросов парниковых газов, деградации земли, влияния источников, ведущих к изменению климата.

Условно биомассу как сырье для производства энергоносителей можно разделить на 3 вида:

1. пищевые масло- и сахаросодержащие наземные растения;
2. непищевые, целлюлозосодержащие растения;
3. непищевые водные растения (водоросли).

Сегодня человечество является свидетелем новой революции в области получения из непищевого возобновляемого сырья топлив, практически не отличающихся по свойствам от традиционных и способных заменить их. Такое топливо не потребует дорогостоящей смены или переделки мирового парка двигателей, приспособленных для работы на топливе нефтяного происхождения.

Особый интерес представляют не пищевые водные растения. От растений, произрастающих на твердом грунте, они отличаются рядом преимуществ: высокой урожайностью, способностью развиваться в воде, а не на пахотной земле, которая может быть использована для выращивания других продовольственных культур, способностью потреблять промышленно значимые количества углекислоты с приемлемой для техники скоростью, наименьшим расходом воды на взращивание. Одновременно с решением проблемы производства моторных топлив развитие технологий выращивания и переработки водорослей способно внести свой вклад в энергосбережение промышленных и энергогенерирующих предприятий, решая значительную часть их проблем с отходами и вредными выбросами, трансформируя эти выбросы в энергоносители.

Все растения, водоросли в том числе, растут, потребляя углекислоту и энергию солнечного излучения.

В настоящее время в качестве основной тенденции развития топливного рынка международным экспертным сообществом заявлена биоэнергетика, которая должна стать фундаментом для начала новой эры энергетике. В ближайшие 30–40 лет именно биоэнергетика станет доминирующим трендом в развитии мировой системы энергообеспечения.

Во второй половине XX века мир столкнулся с новой для себя экологической проблемой, которая может принять угрожающие формы. Выбросы углекислоты в атмосферу Земли ежегодно составляют до 8 млрд т, из них экосистемы Земли способны поглотить лишь половину. Оставшиеся 4 млрд т углекислоты накапливаются в атмосфере, и последствия такого накопления пока не ясны. Однозначно можно утверждать одно — столь грубое вмешательство в сложившуюся экосистему, когда нарушается экологическое равновесие, не останется безнаказанным для человечества.

Водоросли в производстве энергоносителей превращают углекислый газ из проблемы в фактор прибыли. При этом CO₂ становится важнейшим ресурсом связанного углерода — ресурсом, который можно поставить на промышленную основу. из углекислоты с фотосинтетической эффективностью 5–10 % при минимальных затратах воды, на земле, непригодной для использования в сельскохозяйственных целях, можно получить либо

биотопливо, либо сырье для химической промышленности. Использование водорослей для производства энергоносителей имеет следующие преимущества:

1) Растут в 20–30 раз быстрее наземных растений (некоторые виды могут удваивать свою массу несколько раз в сутки).

2) Производят в 15–100 раз больше масла с гектара, чем альтернативные рапс, пальмовое масло, соя или ятрофа.

3) Растут в пресной, соленой воде или промышленных стоках, где используются для их очистки.

4) Можно выращивать промышленно в биореакторах или фотобиореакторах, освещаемых искусственными источниками света, либо в открытых резервуарах на некультивируемых почвах, включая пустыни.

5) Фотобиореакторы встраиваются технологические линии уже существующих промышленных предприятий (ТЭЦ, нефтехимические производства, цементные заводы).

6) Уменьшают эмиссию углекислого газа (поглощают до 90% CO₂ с выделением кислорода).

Технологический процесс производства моторных топлив из водорослей практически безотходен. После получения дизельного топлива сухие отходы биомассы сохраняют все витамины и ценные вещества, поэтому могут быть использованы как подкормка в рыбоводческих и животноводческих хозяйствах. Кроме того, возможно превращение отходов в еще один вид энергоносителей — топливные брикеты.

В итоге при рациональном подходе к вопросу возникает практически безотходное и экономически эффективное производство.

УДК (338.2:622):330.15

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЕЛИЧИНУ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Власова Л. В., Морилев В. В.

Уральский государственный горный университет

Геохимическое воздействие горнодобывающих комплексов на окружающую среду связано в первую очередь с загрязнением тяжелыми металлами, потоки которых поступают в окружающую среду с пылевыми выбросами, со сбросами сточных вод, с атмосферными и гидрогенными потоками от техногенно-минеральных образований.

Прогноз возможных воздействий позволяет оценивать прогнозируемые последствия и экономический ущерб, обусловленный экономическими, экологическими и социальными последствиями. Достоверность прогнозируемых воздействий, наносящих вред окружающей среде, здоровью населения и материальным объектам, оказывается тем выше, чем полнее информация об объекте воздействия.

Первоначальный состав факторов для условий открытой разработки месторождения включая в себя:

- тип транспортных средств;
- тип взрывных веществ;
- физическое состояние отходов;
- интенсивность взрывных работ;
- протяженность транспортировки;
- тип погрузочных средств;
- площадь размещения отходов;
- тип полезного ископаемого;
- глубина залегания подземных вод;
- водоёмкость;

- землеёмкость;
- рельеф местности;
- степень обводнённости;
- глубина карьера;
- скорость распространения колебаний в недрах;
- крепость вмещающих пород;
- производственная мощность карьера [1].

В оценке значимости вышеперечисленных факторов приняли участие 20 экспертов. Факторы оценивались по пятибалльной шкале; наиболее значимые факторы получили оценку «1», наименее значимые – «5». Согласно полученным данным были определены средние значения баллов для каждого показателя \bar{x}_i , а также средние абсолютные отклонения $\Delta|\bar{x}_i|$, что позволило оценить согласованность оценок экспертов по каждому признаку и выделить наиболее важные факторы с точки зрения данных экспертов.

Результаты расчетов приведены в таблице.

Таблица - Анализ экспертных оценок 20 экспертов

Показатели	Среднее значение оценки фактора \bar{x}_i , баллов	Среднее абсолютное отклонение фактора $\Delta \bar{x}_i $	Место показателя по согласованности оценок экспертов	Место фактора по его значимости
Тип транспортных средств	1,50	0,55	7	3
Тип взрывчатых веществ	3,10	1,02	14	14
Физическое состояние отходов	3,35	0,89	13	16
Интенсивность взрывных работ	1,75	0,60	9	7
Протяженность транспортировки	1,55	0,61	10	4
Тип погрузочных средств	3,00	1,10	16–17	13
Площадь размещения отходов	1,95	0,38	1–2	8–9
Тип полезного ископаемого	1,35	0,46	3	1
Глубина залегания подземных вод	1,70	0,49	4	6
Водоёмкость	3,40	1,10	16–17	17
Землеёмкость	2,30	0,62	11	11
Рельеф местности	1,60	0,72	12	5
Степень обводнённости	2,65	0,59	8	12
Глубина карьера	1,45	0,50	5–6	2
Скорость распространения колебаний в недрах	1,95	0,38	1–2	8–9
Крепость вмещающих пород	3,25	1,08	15	15
Производственная мощность карьера	2,20	0,50	5–6	10

По приведенным данным была рассчитана мера согласованности (E_n) оценок 20 экспертов на заданной шкале оценок [q, Q]:

$$E_n = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{ij} - x_i|}{mn(Q-q)}, \quad (1)$$

где m – число экспертов; n – число оцениваемых факторов; x_{ij} – оценка i-го фактора j-м экспертом в баллах; q = 1, Q = 5. Если $E_n = 1$, значит эксперты единодушны в своих оценках [2].

Далее было проанализировано изменение средних значений и средних абсолютных отклонений, а, следовательно, и согласованности оценок по признаку, а также рейтинга важности факторов в зависимости от числа экспертов, участвующих в экспертизе.

В соответствии с рейтингом были оставлены оценки наиболее согласованных друг с другом 17, 14, а затем 7 экспертов. Были выполнены те же расчеты, что и для всех 20 экспертов, и определена мера согласованности оценок данного числа экспертов (по всем 17 факторам).

Падение меры согласованности оценок с увеличением числа экспертов происходит примерно по экспоненциальной кривой, т. е. сначала (при малом числе экспертов) добавление каждого следующего эксперта очень резко снижает меру согласованности оценок, а с увеличением общего числа экспертов добавление следующего эксперта гораздо меньше влияет на меру согласованности оценок.

Оценка значимости факторов была выполнена в окончательном виде экспертами в составе 14 человек.

Установлено, что с достаточной достоверностью можно считать наименее важными факторы 2, 3, 6, 10 и 16, которые могут не рассматриваться далее. Отбор наиболее значимых факторов и их использование при оценке степени экологической опасности объектов антропогенного воздействия на окружающую среду позволяет повысить обоснованность результатов оценочных работ и снизить трудоёмкость их выполнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косолапов О. В., Власова Л. В. Совершенствование прогноза экономического ущерба при освоении ресурсов недр. Екатеринбург: Изв. УГГУ. № 4. 2015. С. 93–98.
2. Экспертные оценки в социологических исследованиях / С. Б. Крымский [и др.]. Киев: Наукова Думка, 1990.

УДК 622.812:674.81

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ БРИКЕТОВ

Горбунов А. В., Лебзин М. С. Егошина О. С., Хорева Е. М.
Уральский государственный горный университет

Низкая механическая прочность, ведет к тому, что потеря готовой продукции доходит до 40% в зависимости от степени механического разрушения торфяного брикета. За счет того, что разрушенные частицы брикета выветриваются, размываются осадками а так же рассыпаются при транспортировке и перегрузке готовой продукции.

Механическая прочность чистого торфа в торфяном брикете достаточно велика, из за высокой молекулярной связи. Кроме того, на прочность чистого торфа влияет время и давление прессования а так же температура. С увеличением этих показателей, соответственно растет и механическая прочность торфяного брикета. Но физико-механические свойства чистого торфа не позволяют его использовать в энергетике и металлургии.

При брикетировании торфяного сырья, для увеличения различных физико-химических свойств добавляют различные дисперсные вещества. В результате получается композиционный брикет, который имеет основу из двух и более веществ. Дисперсные вещества разрушают молекулярную связь и снижают механическую прочность композиционных брикетов. В зависимости от количества дисперсного материала в брикете меняется и механическая прочность.

Для увеличения механической прочности композиционных брикетов, необходимо добавлять различные связующие вещества, которые обеспечивают молекулярную связь дисперсного вещества и чистого торфа, при этом, не ухудшая физико-химические свойства композиционного брикета.

Таблица 1 - Механическая прочность композиционных брикетов

Состав композиционного брикета	Влага, %	Плотность, кг/м ³	Механическая прочность, кг/см ²
Торф переходный	10	970	92,5
Торф переходный: отсев кокса (1:1)	2	938	20,34
Торф переходный: отсев кокса (1:3)	4	879	14,6
Торф переходной (50%) отсев кокса(40%), ил после водоподготовки(10%)	7	848	40
Торф переходный (50%), отсев кокса (45%), ил после водоподготовки (5%)	6	892	55,3

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

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

УДК 662.641

ПРОИЗВОДСТВО ЭКСТРУЗИОННЫХ БРИКЕТОВ НА ОСНОВЕ ТОРФА

Горбунов А.В., Олейникова Л.Н., Усманова В.А., Усманов А.И.
Уральский государственный горный университет

Согласно Энергетической стратегии России на период до 2035 года важное значение имеет оптимальное использование местных видов топлива, к которым относится торф. Энергетические запасы торфа, составляющие 68,3 млрд. т.у.т., превосходят запасы нефти и газа. Использование торфа в энергетике приводит к сокращению потребления невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов и к снижению экологической нагрузки от деятельности топливно-энергетического комплекса. На сегодняшний день российскими учеными разработаны эффективные схемы, позволяющие существенно расширить направления использования торфяного топлива.

В последнее время для окускования различных дисперсных материалов все более широкое применение в энергетике и металлургии находит технология жесткой экструзии. Создание новых технологических процессов производства экструзионных брикетов коренным образом изменит возможности переработки торфяного и техногенного сырья, позволит организовать производство эструзионных брикетов для использования в качестве топлива в энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве, а также в качестве топливно-плавильных материалов в металлургических процессах. Топливные брикеты и гранулы по экономическим параметрам, по энергетическим и потребительским свойствам, в сегодняшних условиях, составляют конкуренцию привозным видам топлива,купаемым регионами – мазуту, печному топливу и углю.

Применительно к производству торфяных экструзионных брикетов сбалансированный подбор качественных показателей исходного торфа и техногенного сырья является основополагающим принципом при разработке новых технологических процессов. Согласно основному положению физико-химической механики, конечные свойства дисперсной системы

зависят от начальной структуры материала, и любому ее изменению соответствуют измененные конечные свойства системы.

В основу классификации для брикетирования и производства кускового торфа положено отношение содержания гуминовых кислот ГК к содержанию легкогидролизуемых веществ ЛГ (Таблица 1). Так, при $ГК/ЛГ < 1,2$ получаемые брикеты высокопрочные, а при $ГК/ЛГ > 2,2$ – низкопрочные; для кускового торфа при $ГК/ЛГ < 1,5$ – продукция прочная и водостойкая, а при $ГК/ЛГ > 2$ низкопрочная.

Таблица 1 – Характеристика торфяного сырья

Торфяное сырье	Тип торфа	Степень разложения, %	Групповой состав, %		Показатель $ГК/ЛГ$	Зольность A^c , %	Химический состав золы, %				
			ГК	ЛГ			SiO_2	Fe_2O_3	CaO	Al_2O_3	SO_3
Карасье Чадово	В*	10	30,2	30,4	1,00	1,4	10,5	17,1	42,6	8,9	-
	В	16	24,7	35,8	0,68	4,1	47,6	14,2	23,8	4,7	1,8
	П*	20	37,8	25,9	1,46	5,4	25,0	13,8	41,6	8,3	2,4
Лосиное	В	1	26,1	33,7	0,80	1,5	14,7	10,8	31,3	5,1	-
	П	15	25,8	28,3	1,30	4,2	11,7	36,2	24,8	5,8	-
Кедровое	П	17	27,5	38,2	1,40	4,5	34,2	11,4	25,7	5,7	4,9
	Н*	20	38,4	26,1	1,47	6,1	8,9	15,6	32,7	3,8	6,1
Черновский	П	25	28,5	34,3	0,83	3,7	28,6	16,9	32,9	6,4	4,2

Примечание – (*) В – верховой, П – переходный, Н – низинный.

В исследованных образцах торфа отношения $ГК/ЛГ$ находится в пределах 0,68-1,47, что обеспечивает согласно классификации Терентьева А.А. получение прочного формованного кускового торфа.

Так же в таблице 1 приведены определенные экспериментальным путем характеристики исследуемых торфов. Зная эти параметры, на основе статистических сведений о составе и свойствах различных видов торфа, имеется возможность достаточной для технических целей точно определить различные характеристики торфяного сырья, такие как: теплота сгорания, элементарный, групповой, катионный состав, дисперсность и др. Эти сведения носят прогнозный характер, определяются по уравнениям регрессии и могут быть использованы при оценке влияния исходных свойств сырья на свойства композиционных материалов, а также для сравнительного анализа.

При проведении экспериментальных исследований использовались наиболее распространенные на Урале виды торфа, отсеvy каменно-угольного и нефтяного кокса, древесного и каменного угля, отходы графитации угольных стержней, металлургических концентратов и отходы с содержанием меди, свинца, железа, марганца, кремния, цинка и других металлов, всего более 40 наполнителей, которые подразделены на наполнители используемые для получения экструзионных брикетов топливного и топливно-плавильного назначения.

Экструзионные топливные брикеты могут применяться в качестве топлива и восстановителя в металлургических процессах. Состав топливных углеродсодержащих брикетов должен обеспечивать высокую теплоту сгорания, необходимую механическую и термическую прочность, низкую водопоглощаемость при хранении. Комплексный анализ торфяных сырьевых ресурсов и возможных углеродистых наполнителей показал, что в наибольшей степени указанным требованиям удовлетворяет малозольный торф травяной, травяно-моховой и моховой групп.

Таблица 2 - Характеристика составляющих торфо-нефтекоксовых композиций

Составляющие	Влагосодержание, кг/кг	Зольность, %	Состав золы, %			Состав брикета, %	Максимальная теплота сгорания смеси, МДж/кг
			Al	Fe	Ca		
Торф (верховой, сфагновый)	1,5	6,5	0,34	0,62	2,28	19,09	26,92
Нефтекоккс	0,001	0,8	0,05	0,01	0,08	80,91	
Торф (верховой, сфагновый)	1,5	6,5	0,34	0,62	2,28	53,85	19,47
Каменный уголь	0,149	15	9,26	10,11	1,9	46,15	
Торф (верховой, сфагновый)	1,5	6,5	0,34	0,62	2,28	57,98	19,33
Уголь-антрацит	0,062	6,2	11,43	9,38	3,68	42,02	
Торф (верховой, сфагновый)	1,5	6,5	0,34	0,62	2,28	50,72	20,03
Древесный уголь	0,111	1,5	2,4	1,2	7,8	49,28	

Оптимизация двухкомпонентного состава экструзионных брикетов при их использовании в качестве топлива может быть выполнена методом линейного программирования при условии нахождения максимально возможной теплоты сгорания с учетом ограничений по условиям производства и требований по зольности. Наилучшие качественные показатели получены при использовании нефтяного кокса.

УДК 621.039

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И УСТОЙЧИВОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тяботов И.А., Архипов Д. В., Макова М.А., Усманов А.И.
Уральский государственный горный университет

Энергетика – основной движущий фактор развития всех отраслей промышленности, транспорта, коммунального и сельского хозяйства, база повышения производительности труда и благосостояния населения. Свои потребности в энергии человечество в настоящее время удовлетворяет за счёт теплоэнергетики, гидроэнергетики, атомной энергетике и ряда других источников, в том числе так называемых альтернативных. Если сравнивать атомную энергетику с энергетикой на органическом топливе, то атомная энергетика по всем значимым показателям имеет преимущество. В среднем при нормальной работе атомных электростанций выбросы радиоактивных элементов в окружающую среду крайне незначительны и в условных единицах в 2 – 4 раза меньше чем от тепловых электростанций (таблице 1).

Таблица 1 – Воздействие электростанций на окружающую среду в зависимости от используемого топлива одинаковой мощности

Топливо	Вредные выбросы	Воздействие на окружающую среду	Экономический ущерб (у.е.)
Уголь Мазут	Двуокись серы Углекислый газ Бензапирен	Кислотные дожди Парниковый эффект Загрязнение, деградация экосистем от продуктов сгорания, производства и транспортировки топлива	5
Природный газ	Двуокись азота Углекислый газ		1,5
Ядерное топливо	Радиоактивность	Радиоактивность ниже установленных норм и естественного фона	1

Современная концепция хранения радиоактивных отходов заключается в их полной изоляции от биосферы. Определен ряд факторов, влияющих на надежность захоронения радиоактивных отходов. Наилучшим местом хранения являются естественные (пещеры) и искусственные (штольни, шахты, соляные копи) пустоты в массивах горных пород, удовлетворяющие совокупности естественных и технических барьеров в системе изоляции захороненных отходов.

Таким образом, ядерная энергетика в настоящее время может рассматриваться как наиболее перспективная. Это связано как с относительно большими запасами ядерного топлива, так и со щадящим воздействием на окружающую среду. К преимуществам можно также отнести возможность строительства АЭС не привязываясь к месторождениям ресурсов, поскольку транспортировка ядерного топлива не требует существенных затрат в связи с малыми объемами. В то же время известно, что процессы, лежащие в основе получения энергии на АЭС – реакции деления атомных ядер, которые гораздо более опасны, чем, например, процессы горения. Именно поэтому ядерная энергетика, впервые в истории развития промышленности при получении энергии реализует принцип максимальной безопасности при наибольшей возможной производительности. Исследования выполненные институтом экологии растений и животных УрОРАН на пяти малых реках, расположенных в зоне наблюдения Белоярской АЭС, показали, что содержание радионуклидов в основных компонентах водных экосистем соответствует уровню регионального фона. Однако, две крупные аварии произошедшие на атомных электростанциях: в 1986 г. на Чернобыльской АЭС и в 2011г. на АЭС «Фукусима – 1» в Японии, во многих государствах Европы по требованию общественности были временно прекращены или свернуты программы строительства атомных электростанций. Полностью отказаться от ядерной энергетике просто не возможно ввиду неминуемого грядущего истощения органических топливных ресурсов. В результате атомная энергетика продолжает развиваться в 32 странах.

Современные достижения НТР позволяют свести АЭС к минимуму, и этому способствуют *постоянный мониторинг* всех водных, воздушных систем близ АЭС (13 км от зона наблюдения и станций мониторинга); *многоэшелонированная система барьеров безопасности* вокруг ядерного топлива (композитная таблетка ядерного – топлива – оболочка тепловыделяющего элемента – оболочка тепловыделяющей сборки – основной корпус реактора – страховочный корпус реактора – герметичное помещение реакторного зала); *многократное дублирование и резервирование* систем важных для управления и обеспечения безопасности реактора и энергоблока в целом; *многоступенчатый контроль* за неукоснительным соблюдением регламентов работы, графиков технического обслуживания и ремонта оборудования, качеством выполненных работ; *диагностика текущего состояния* оборудования и конструкционных материалов; *государственное лицензирование* видов деятельности, связанных с обеспечением безопасной работы АЭС, и государственной аттестации специалистов; *высокий уровень образования и квалификации персонала*, профессиональном отборе, регулярное прохождение медицинского и психофизиологического контроля, а также учебных и тренировочных программ по поддержанию и повышению квалификации; *участия в миссиях*

технической поддержки, обмена опытом и взаимопроверок на международном уровне взаимодействия атомщиков в рамках Всемирной ассоциации атомных станций (ВАО, АЭС, WANO); *регулярная модернизация оборудования* для поддержания систем АЭС на уровне современных стандартов.

Перспективы дальнейшего развития ядерной энергетики в настоящее время связываются с освоением управляемого термоядерного синтеза. Это надолго обеспечит удовлетворение потребностей человечества в энергии. Так, из дейтерия, содержащегося в одном литре морской воды, может быть получено столько же энергии, сколько из 300 литров бензина. При этом, поскольку продуктом термоядерных реакций является стабильный, химически инертный гелий, практически исключается химическое или радиационное загрязнение.

УДК 502.51(470.5)

ЭКОЛОГО – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОЧИСТКИ ВЕРХНЕТАГИЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЫБ – БИОМЕЛИОРАТОРОВ

Тяботов И.А., Липатова Т.В., Макова М.А.
Уральский государственный горный университет

Анализ состояния водных объектов Свердловской области показывает, что большинство из них нуждаются в восстановительных мероприятиях. Большинство водных объектов находится на такой стадии антропогенной деградации, что одних только природоохранных мер для приведения их в состояние, приемлемое для различных видов водопользования и нормального функционирования естественных гидроэкологических систем, недостаточно.

Качество воды тесно связано с температурным, гидрохимическим и гидробиологическим режимами. В свою очередь они тесно связаны между собой. Если температура воды зависит от природных условий и сбросов теплой воды от ТЭС и управлять ею очень трудно, то гидрохимическим и гидробиологическим режимами можно управлять в какой-то степени. Сброс теплых вод электростанций повышает температуру на 5-8 0С, что вызывает увеличение биологической активности организмов и ускорение темпа оборота всей пищевой цепи. К числу неблагоприятных факторов относятся зарастание водоемов высшей водной растительностью; скопление на дне водоема отложений биогенного происхождения, уменьшающих глубину водоема и увеличивающих расход кислорода на минерализацию органического вещества; массовое «цветение», вызванное резким увеличением биомассы фитопланктона; развитие нитчатых водорослей, значительное увеличение популяции двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha*; массовая гибель гидробионтов, увеличивающая содержание органического вещества в воде. Развиваясь в огромном количестве фитопланктон, особенно сине-зеленые водоросли, делают воду непригодной для питья, выделяя токсичные вещества, губительно действующие на рыб и способствующие возникновению желудочно-кишечных заболеваний у человека и у животных.

Для снижения биомассы фитопланктона и регулирования зарастания водоемов широко применяется биологическая мелиорация, интродукция в водоемы растительноядных рыб. Вселение растительноядных рыб в водоёмы и водотоки существенно влияет на развитие высшей водной растительности и формирование гидробиоценозов, практически полностью устраняет зарастание водохранилищ-охладителей и каналов. В качестве рыб-биомелиораторов используются: белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур.

Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) питается микроскопическими водорослями - фитопланктоном, поэтому эта рыба является прекрасным мелиоратором водоёмов. Используется в товарном выращивании, как поликультура. Пестрый толстолобик

(*Hypophthalmichthys nobilis*) близок по биологическим характеристикам к белому. Не является строго растительноядной рыбой, но может потреблять фитопланктон. Может питаться комбикормом, а также детритом.

Белый амур (*Stenopharyngodon idella*) поедает до 47 видов растений. В 60-х — начале 70-х годов был применен в биологическом методе очистки водохранилищ-охладителей.

Предпочтительней использовать белого амура, так как его рацион более разнообразен: он поедает водные погруженные и полупогруженные, также наземные растения. Стадо белого амура массой 100-200 кг/га (150 рыб) вполне может содержать водоём в чистоте от водорослей, если они до вселения рыб занимали не более 15 % площади. При большей площади зарастания потребуются либо большее их количество, либо более крупные рыбы.

В данной работе рассматривается вопрос биологической рекультивации Верхнетагильского водохранилища. В 1960 году было установлено, что основным отрицательным фактором, влияющим на качество воды в водохранилище, являлось зарастание его высшей водной растительностью (макрофитами). При этом зарастание составило 26 % от общей его площади. Для борьбы с зарастанием в 1967г. впервые были выпущены 1000 штук двухлеток белого амура средним весом 1200г. Через год зарастание уменьшилось до 13 %. В августе 1968г., дополнительно выпустили 1000 штук двухлеток белого амура средним весом 800г. Зарастание к июлю 1969г. сократилось до 2%.

Однако к 1983-86г.г. зарастание Верхнетагильского водохранилища снова стало увеличиваться, а к 2004г становиться агрессивным. Анализ возникшей ситуации показал, что причиной послужил несанкционированный выпуск рыбы по 5000 штук сеголетков белого амура (первая организация - с целью мелиорации, вторая — с последующим промышленным ловом этих рыб). Площадь зарастания снизилась до 0,4 %, т.е. за год — в 4,5 раза. Но важна для водоёма не столько площадь зарастания макрофитами, сколько их биомасса. Она за год снизилась в 3,2 раза со 180 до 56 т, с 2004 по 2006г.г. при массовом выпуске белого амура площадь зарастания снизилась в 10 раз, общая биомасса макрофитов — 22,5 раза). Резкое снижение биомассы макрофитов сказалось на развитии биомассы фитопланктона. В среднем за февраль — ноябрь 2006г. По сравнению с 2005г. она увеличилась на 22,1 %, причем появилась сине-зеленные водоросли. Все это создает напряженное состояние для качества воды Верхнетагильского водохранилища в случае перенаселения его белым амуром и выеданием им (уничтожением) макрофитов (как было в 90-е годы). Учитывая, что Верхнетагильское водохранилище является главным источником технического водоснабжения ВГТРЭС, этого допускать нельзя.

Таким образом, зарыбление Верхнетагильского водохранилища преследует как минимум две цели. Во-первых экологическую, которая решает проблему очистки водохранилища от зарастания. И следовательно, отслеживается качество воды.

Во-вторых, зарыбление может представлять и промысловый экономический интерес. Путем ежегодного отлова определенного количества товарно-рыбной продукции, к которой можно отнести белого амура массой более 1,5 – 2 кг. и сорную хищную рыбу (щука, окунь) массой более 1 – 1,5 кг.

Важно также отметить, заселение северных водоемов сеголетками не целесообразно, так же как и в водоемов-охладителей, поскольку продуктивность при выпуске сеголетками значительно ниже, чем при выпуске двухлеток. Детальное изучение оптимальных размерных параметров посадочного материала в водохранилища позволило сделать вывод, что наиболее целесообразно выпускать белого амура длиной 20-22,5 см. и весом 200-220г.

В заключение можно также отметить, что выбор способа биологической мелиорации водохранилища должен быть научно обоснован и учитывать экологические, гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования. Для оценки эффективности реализованных водоохраных мероприятий необходима организация мониторинга водных объектов по выбранной программе. Отсутствие достаточной и своевременной информации не позволяет оперативно осуществлять контроль над деятельностью водопользователей, своевременно реагировать на возникновение аварийных ситуаций и осуществлять мероприятия по улучшению экологического состояния водных объектов.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ТОРФЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛЬЧЕСКОЕ

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

В основе рационального использования ресурсов торфяно-болотных экосистем лежит их комплексное использование. Для этого необходимо располагать исчерпывающими сведениями о геологических запасах, составе и свойствах торфа.

Для оценки запасов торфа на торфяном месторождении Ольчское использовался метод комплексной оценки запасов торфа по категориям сырья. Оценка торфяных ресурсов выполнена по 50 пунктам опробования. Для каждого пункта опробования отмечались изменения категорий торфяного сырья по глубине. Запасы торфа по каждой категории сырья в отдельности рассчитывались как отношение произведения общего запаса торфа, тыс. т, и количества точек, соответствующих *i*-й категории, к общему количеству точек опробования [1].

Результаты расчетов приведены в таблице 1. Общее количество точек – 1057. Данные по распределению каждой категории торфа по глубинам в 50 пунктах опробования использовались при построении модели торфяного месторождения.

Виды торфяного сырья обозначены индексами. Так, в шифре В-1-2 буква обозначает тип торфа, первая цифра – класс торфа по степени разложения, вторая цифра – группу торфа по зольности. Первая и вторая группы по зольности для торфа с зольностью до 10 % объединяются. Также объединяются второй и третий классы по степени разложения для торфа с зольностью более 10 %.

Таблица 1 - Характеристика запасов торфа по категориям торфяного сырья

Индекс категорий торфяного сырья	Количество точек опробования по каждой категории сырья	Запасы торфа, тыс. т	Процент от общего количества запасов
В-0-1	144	1739	13,6
В-1-(1-2)	79	954	7,5
П-1-(1-2)	130	1570	12,3
Н-1-(1-2)	160	1932	15,1
П-2-(1-2)	110	1328	10,4
Н-2-(1-2)	382	4613	36,1
Н-3-(1-2)	26	314	2,5
Н-(2-3)-5	1	12	0,1
Другие породы	25	302	2,4
<i>Итого</i>	1057	12764	100

Как видно из табл. 1, наибольшие показатели запасов торфа характерны для категорий Н-1-(1-2) и Н-2-(1-2). Для удобства обработки данных детальной разведки торфяных месторождений Б. М. Александровым введена кодировка генетической классификации торфа, которая в цифровой форме отображает структуру классификации всех видов торфа и согласована с промышленной классификацией категорий торфяного сырья [2].

На основе генетической классификации составляется матрица распределения категорий сырья торфяного месторождения по направлениям использования. Для торфяного месторождения Ольчское матрица имеет следующий вид (таблица 2).

Таблица 2 - Матрица распределения категорий торфяного сырья по направлениям использования

Направление использования торфа	A _c , %	Категории торфяного сырья							
		B-0-1	B-1-(1-2)	П-1-(1-2)	H-1-(1-2)	П-2-(1-2)	H-2-(1-2)	H-3-(1-2)	H-(2-3)-5
		R, %							
		1-12	13-20	1-20	1-15	21-34	16-34	≥ 35	>15
Гидролизное сырье	0-5	+	+						
Изоляционные плиты		+							
Подстилка для птиц		+							
Гуминовые кислоты и препараты	6-10						⊥	+	
Микропарники		+		⊥					
Гексаторф							+	⊥	+
Подстилка I категории		+	⊥	⊥					
Плиты подстилочные для птиц		+	+						
Подстилка для экспорта		+	⊥						
Торф для брикетов								+	+
Полубрикеты							+	+	
Коммунально-бытовое топливо							+	+	
Подстилка II категории	11-15	+	+		+		⊥		
Торфопитательные горшочки					+		⊥		
Торфогуминовые удобрения								+	+
Концентрированные ТМАУ		+	+	+			+		
Грунт торфозольный		+	+	+			⊥	+	+
Торф для теплиц		+	⊥						
Торф топливный				⊥	⊥		+	+	+
ТМАУ	16-23						+	+	
Торфогрунт известковый		+	+	+	+		⊥	⊥	⊥
Торф для компостов	24-35						+	+	⊥
Теплично-парниковый грунт	36-50	+	+		+				

Используя данные таблицы 2 представляется возможность селективно дать оценку торфяному ресурсу с учетом как генетической, так и промышленной классификации по всем известным свойствам и показателям торфа для его использования в различных отраслях народного хозяйства с учетом решаемой проблемы комплексного использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров Б. М. Проектирование торфопредприятий и основы САПР. Свердловск: СГИ. 1989. 104 с.
2. Александров Б. М., Мазуркин П. М., Прищепа О. В. Факторный анализ общетехнических свойств торфа в залежи // Изв. вузов. Горный журнал. 2014. № 8. С. 104-111.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ ТОРФА С УЧЕТОМ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Егошина О. С., Лебзин М. С.

Уральский государственный горный университет

Определение конкретного способа добычи торфа зависит от многих показателей:

- размер площади торфяного месторождения;
- выбор потенциальной возможности использования торфяной залежи для получения продукции на его основе;
- экономические возможности.

Редко когда технология добычи зависит от последствий разработки торфяного месторождения для окружающей среды. Но отрицать важность влияния разработки месторождения на состояние атмосферы, растительного, животного мира, а также на водные объекты нельзя, поскольку во многих случаях оно является весьма существенным.

Выбор наиболее выгодного в экологическом отношении способа добычи торфа должен учитывать воздействие большого комплекта машин по осушению, подготовке, ремонту производственных площадей на атмосферу, водные объекты и другие компоненты экосистем.

Сравнительная характеристика различных способов добычи торфа по экологическим показателям приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение различных способов добычи торфа по экологическим показателям

Показатель	Способы добычи торфа			
	Фрезерный	Экскаваторный	Гидравлический	Резной
1. Сводка древесной растительности	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
2. Осушение залежи	Максимальное осушение разрабатываемой торфяной залежи (содержание влаги 75–78 % для залежи низинного типа и 79–82 % – для верхового и переходного)	Осушение до содержания влаги 86–88 %	Минимальное осушение залежи	Минимальное осушение залежи
3. Занимаемая территория	Поля добычи и сушки совмещены и составляют 74% площади месторождения	Поля добычи и сушки совмещены и составляют 56% площади месторождения	Раздельные поля добычи и поля сушки. Поля добычи составляют до 94% площади месторождения	Раздельные поля добычи и поля сушки
3. Загрязнение водных объектов	Попадание взвешенных веществ в ближайшие водные объекты	Образование взвеси коллоидных частиц сапропеля в воде	Образование взвеси коллоидных частиц	
4. Опасность возникновения пожаров	Максимальная	Максимальная	Минимальная	Минимальная

5. Влияние на режим ближайших водных объектов	Осушение существенно влияет на водный режим как на непосредственно осушаемой территории, так и на сопредельных участках. Увеличение расходных составляющих водного баланса за счет сброса грунтовых вод приводит к потере их запасов, перераспределению на смежных территориях и понижению уровня подземных вод. В сферу влияния осушения вовлекаются и гидравлически связанные с грунтовыми водами более глубокозалегающие водоносные горизонты.	Нарушение гидрологического режима минимально	Нарушение гидрологического режима минимально
6. Влияние на атмосферу	образование большого количества мелкой пылевидной фракции, загрязнение атмосферы выбросами загрязняющих веществ техникой	Загрязнение атмосферы выбросами загрязняющих веществ техникой	Минимальное загрязнение атмосферы

Таким образом, самым безопасным для окружающей среды является гидравлический способ добычи торфа. Кроме того, отмечается положительный эффект от его применения, который проявляется в снижении эмиссии метана в атмосферу.

После добычи торфа гидравлическим способом новые заболоченные места становятся потребителями углерода из-за более активного восстановления поверхностной растительности. Процесс добычи/восстановления приводит к сокращению эмиссии парниковых газов [1].

Добыча торфа не осушенных торфяниках придает экологическое звучание способу управления торфяно-болотной экосистемой. Новая технология добычи влажного торфа устраняет ряд проблем, вызванных технологией добычи фрезерного торфа. Чтобы обеспечить сушку и уборку торфа по применяемым в настоящее время новым технологиям требуется осушить огромные площади и на длительное время изменить естественные функции болот. Новая технология добычи торфа позволяет экосистемам перейти в естественное состояние и быстро восстановиться [1].

Преимущества гидравлического способа:

1. Уменьшение воздействия на окружающую среду (пылевые выбросы, шумовые и водные воздействия)
2. Расширение сезона производства
3. Оптимальное использование погодных условий
4. Торфяная залежь в летний период находится в естественном переувлажненном состоянии, т.к. осушение при добыче не требуется, что обеспечивает пожарную безопасность [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлов А.В. Перспективы развития новых технологий добычи торфа./ Михайлов А.В., Кремчев Э.А., Большунов А.В., Нагорнов Д.О. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. - №9. С. 189-194.
2. Перспективные технологии добычи торфа при освоении торфяных месторождений. Электронный ресурс. Условия доступа: [http:// www.ogr-proekt.ru](http://www.ogr-proekt.ru)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕР ТУРГОЯК И ИЛЬМЕНСКОЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Егошина О. С., Мешавкина Ю. А.

Уральский государственный горный университет

В последнее время загрязнение водоемов является серьезной проблемой. Один из показателей качества воды в водоемах - это их принадлежность к различным трофным категориям, которые влияют на его экологическое состояние.

В качестве примера рассмотрим Челябинскую область, озеро Тургояк. Водоем благодаря исключительной чистоте воды оно включен в список ценнейших водоемов мира. В нашей стране озеро внесено в картотеку примечательных ландшафтов и отнесено к памятникам природы областного значения. Второй объект исследования - озеро Ильменское, расположенное частично в пределах Ильменского заповедника. Водоем подвергается значительному воздействию антропогенной деятельности. Берега озера примыкают к городской черте г. Миасса, в результате чего водоем испытывает значительный антропогенный пресс.

Для биологической классификации используют термин степень трофности т.е. концентрации питательных веществ в водоемах. Различают следующие типы водоемов:

1. Олиготрофные водоемы отличаются большой глубиной, ложе образовано кристаллическими породами. Это водоемы с низким содержанием органических веществ. Водная масса олиготрофных водоемов характеризуется: большой прозрачностью; содержанием кислорода в ее верхнем слое; донными отложениями, окрашенными, как правило, в коричневые оттенки и содержащими незначительное количество органического вещества.

2. Мезотрофные водоемы характеризуются промежуточным набором признаков. Менее глубокие и прозрачные, наблюдается дефицит кислорода.

3. Эвтрофные – неглубокие водоемы с обильным поступлением биогенных элементов. Отличаются значительной биомассой меньшего количества биологических видов с большей пропорцией сине-зеленых водорослей, чем в олиготрофных водоемах. Простейшим индикатором эвтрофности является низкая прозрачность воды. Для эвтрофных вод типичными являются желто-зеленый цвет, высокое содержание биогенов и варьирующее содержание кислорода. Во всех озерах этого типа вода в эвфотическом слое перенасыщена кислородом в дневное время суток благодаря фотосинтезу, а в ночное время уровень содержания кислорода падает из-за дыхания.

Для оценки экологического состояния озер Тургояк и Ильменское использовались результаты собственных наблюдений. В результате исследования водоемов по органолептическим показателям (запаху, цветности и мутности), а также лимнологическим характеристикам (морфометрии, оптическим свойствам, характеру флоры и фауны) была определена их биологическая принадлежность.

Органолептические характеристики воды определяли с помощью органов зрения (мутность, цветность) и обоняния (запах). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества воды в озерах Тургояк и Ильменское

Показатель	Ильменское озеро	Озеро Тургояк
Запах Интенсивность Характер	3 - заметная гнилостный	0 – нет отсутствует
Цветность Оттенок	слабо- желтоватая	прозрачная
Мутность	оплесцирующая	слабо опалесцирующая

Все показатели определялись по методике, описанной в практикуме Алексева С. В. [1].

Степень трофности определялась по лимнологическим характеристикам (таблица 2). Лимнология – раздел гидрологии суши, изучающий континентальные водоемы с замедленным водообменом: их форму, размеры, происхождение котловин, донные отложения, физические и химические свойства воды, гидрологический режим, растительный и животный мир.

Таблица 2 - Сравнение лимнологических характеристик озер Тургояк и Ильменское

Признак	Ильменское озеро	Озеро Тургояк
<i>морфометрия</i>		
Глубина озера	неглубокое	глубокое
Дно озера	мелкий органический ил	песок, галька
Берег озера	заросший	каменистый
<i>оптические свойства</i>		
Прозрачность воды	низкая	очень высокая
Цвет воды	желтоватый	голубой
<i>растения</i>		
Фитопланктон	высокая численность	низкая численность
<i>животные</i>		
Зообентос	обильный	низкая концентрация
Рыбы	много видов	мало видов, но многочисленны

Ильменское озеро относится к эвтрофным водоемам. Вода его имеет желтоватый цвет, а гнилостный запах по шкале оценен нами в три бала, то есть является заметным. Водоем неглубокий, имеет заросший берег, отличается большим содержанием органических примесей.

Тургояк, наоборот, характеризуется высокой прозрачностью, отсутствием запаха, большой глубиной, песчаным берегом, а следовательно, является олиготрофным водоемом с пониженным содержанием растворенных органических веществ.

Оценка экологического состояния озер показала, что ни один из водоемов не является экологически благополучным по причине усиленного антропогенного вмешательства.

Ильменское озеро – водоем, расположенный в непосредственной близости к городу и железной дороге и испытывающий сильное антропогенное воздействие. Именно поэтому экологическое состояние его ухудшается. Озеро Тургояк – олиготрофный водоем, также испытывает сильнейшую антропогенную нагрузку, но экологическое состояние его более удовлетворительное, хотя многочисленные базы отдыха на берегу привлекают отдыхающих, что пагубно сказывается на некоторых показателях.

Если сейчас не будут предприняты меры по охране и усилению контроля над особо охраняемыми территориями: Ильменским заповедником и памятником природы – озером Тургояк, то вполне возможно, что в скором времени они станут для всех обыденными, а значит, легко уязвимыми.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В. Практикум по экологии: Учебное пособие. - М: АО МДС, 1996.
2. Большаков В.Н. (Большаков В. Н., Таршис А.Г., Безель В.С, Таршис Г.И.) Практикум по региональной экологии. – Ек-г: ИД «Сократ», 2003, с 157-158.
3. Гаврилкина С.В. Гидрохимическая характеристика.// Экология озера Тургояк. /В.А. Ткачев, А.Г. Рогозин, С.В. Гаврилкина// Монография. Миасс: ИГЗ, 1998. С.14-74.

О НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЯХ ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Берсенёв Д.А., Шакирова Э.Р., Ларионов М.А., Цейтлин Е.М.
Уральский государственный горный университет

С развитием промышленности и ростом населения Земли усиление негативных воздействий от промышленных объектов требует возрастания экологических ограничений и ужесточения нормативных требований, в частности и при проектировании промышленных предприятий [1].

Важным фактором, существенно влияющим на реализуемость проекта, является экологический фактор[2], который выражается в экологических ограничениях на строительство и дальнейшее функционирование проектируемого объекта.

Учет экологических ограничений при проектировании промышленных объектов важное и необходимое требование. При недостаточном учете экологических ограничений инвестиции могут не окупиться. [3].

В данной статье авторы постарались обозначить основные экологические ограничения, которые должен учесть инвестор при проектировании промышленного объекта.

Все экологические ограничения можно подразделить на 3 основные группы: экологические ограничения в части воздействия на атмосферный воздух, на водные объекты и на земельные ресурсы

Основными экологическими ограничениями в части воздействия на атмосферный воздух являются ограничения, представленные в нормативных документах [4,5,6]

При проектировании промышленных объектов должно обеспечиваться соблюдение нормативов качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ и жилой зоны, при этом должны учитываться фоновый уровень загрязнения атмосферного воздуха. В случае если фоновая концентрация планируемого к выбросу загрязняющего вещества уже превышает ПДК, то выбрасывать его запрещается, соответственно строительство такого объекта будет запрещено.

В проектах строительства промышленных объектов должны предусматриваться мероприятия по уменьшению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их обезвреживанию. [4] Необходимо в первую очередь применять активные способы сокращения выбросов путем внедрения безотходных технологий, комплексного использования сырья и утилизации отходов производства. [6]

Экологические ограничения в части воздействия на водные объекты регламентированы в следующих нормативных документах: [8,9]

При проектировании промышленных объектов требуется учитывать их влияние на состояние водных объектов, должны соблюдаться нормативы допустимого воздействия на водные объекты. В контрольном створе должно соблюдаться требование не превышения 1 ПДК для всех сбрасываемых веществ. [8]

Запрещается забор (изъятие) водных ресурсов из водного объекта в объеме, оказывающем негативное воздействие на водный объект, осуществлять сброс в водные объекты сточных вод, в которых содержатся возбудители инфекционных заболеваний, а также вредные вещества, для которых не установлены нормативы ПДК [8]

Для источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения должны создаваться зоны санитарной охраны (ЗСО), в которых запрещается или ограничивается хозяйственная деятельность[9]

В целях предотвращения загрязнения, засорения и истощения водных ресурсов в водных объектах создаются водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы. В границах водоохранных зон запрещается размещение промышленных объектов. [8]

Экологические ограничения в части воздействия на земельные ресурсы в основном отражены в следующих законах и нормативных документах: [10,11,12,13]

Снятие и рациональное использование плодородного слоя почвы при производстве земляных работ следует производить на землях всех категорий. [10]

Запрещается вести хозяйственную деятельность в границах особо охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значения.[11]. Использование земель должно осуществляться способами, обеспечивающими сохранение экологических систем. В целях охраны земель необходимо проводить мероприятия по защите земель от различных видов деятельности, в результате которой происходит деградация земель; также мероприятия по ликвидации последствий загрязнения, в том числе биогенного загрязнения, и захламления земель. [12]

Стоит помнить, что пользование недрами на территориях населенных пунктов, пригородных зон, объектов промышленности, транспорта и связи может быть частично или полностью запрещено в случаях, если это пользование может создать угрозу жизни и здоровью людей, нанести ущерб хозяйственным объектам или окружающей среде. [13]

В ходе данной работы были обозначены лишь основные экологические ограничения, возникающие при проектировании промышленных объектов. Авторы считают, что необходимо разработать обобщенный комплекс экологических ограничений для каждого компонента окружающей среды с учетом специфики воздействия промышленных объектов. В частности, для атмосферного воздуха наиболее важными являются требования, отраженные в следующих нормативных документах [4,5,6], для поверхностных и подземных водных объектов...[8,9], а для земельных ресурсов [10,11,12,13]. Это предложение нацелено на комплексную защиту всех компонентов окружающей среды в целях создания условий для эффективной и безопасной работы предприятия, сохранения социальной сферы и защиты окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боброва З.М., Ильина О.Ю., Зуева Т.Ю. Нормативно-правовые аспекты в сфере охраны окружающей среды// Теория и технология металлургического производства, №12, 2012, с. 136-141
2. Хохряков А.В., Фадеичев А.Ф., Цейтлин Е.М. Применение интегрального показателя экологической опасности для решения экологических задач, с. 84-88, №4, 2014
3. Материалы сайта «Иностранные словари» www.classes.ru
4. Федеральный закон N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 (в редакции от 13.07.2015)
5. СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест, Москва, 2001 г.
6. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, Москва, 1995
7. Антонинова Н.Ю., Шубина Л.А. Экологические аспекты проектирования санитарно-защитных зон предприятий, расположенных в старопромышленных регионах// Экология и промышленность России, №12, 2014, с. 30-33
8. Водный кодекс РФ от 26 мая 2006 года (в редакции от 13.07.2015)
9. СанПиН 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения", Москва, 2002 год
10. ГОСТ 17.4.3.02-85 "Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ", Москва, 1985 год
11. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях"(с изменениями и дополнениями) (в редакции от 13.07.2015)
12. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 N 136-ФЗ (в редакции от 05.10.2015)
13. ФЗ № 2395-1 "О недрах" от 21.02.1992 (в редакции от 13.07.2015)

ПРИМЕНЕНИЕ БИООТХОДОВ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Хабибулина М.В.¹, Якупов Д.Р.²

¹ Уральский государственный горный университет
2ЧУ ФНПР «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге»

Защита природной среды от техногенного воздействия - важнейшая проблема современности. Техногенное загрязнение сегодня проявляется на всех уровнях - от локального до глобального и представляет серьезную угрозу для окружающей среды. Одной из наиболее острой проблемой в настоящее время является утилизация возрастающего количества отходов очистных сооружений канализации.

Осадки сточных вод городских очистных сооружений (ОСВ) представляют собой отдельный вид отходов, образование которого в условиях городов составляет 30—45% от общего количества отходов производства и потребления. На территории России выделяется ряд регионов, где существует реальная угроза ухудшения экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки, возникновения чрезвычайных ситуаций из-за аварий в системах городских очистных сооружений, станциях аэрации, прудах-накопителях и т. д.

Одним из способов утилизации ОСВ является его использование в качестве органоминерального удобрения, при этом одновременно решается ряд задач: исключается необходимость хранения (захоронения), повышается плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. За рубежом, в зависимости от региональных геоэкологических особенностей стран, в агропроизводстве (земледелии) используют от 10 до 90% накапливающихся ОСВ, в среднем в Западной Европе — 30—40%. [1]

В нашей стране по самым оптимистическим оценкам использование ОСВ в агрокультуре пока достигает лишь 5%. Отсутствие существенных позитивных результатов в ряде агрономических экспериментов позволило высказать сомнения в целесообразности и возможности рационального использования ОСВ в земледелии. По ориентировочной оценке общее количество ОСВ на станциях России в 1995 году составило свыше 10 млн.т по сухому веществу.

Осадки сточных вод городских очистных сооружений представляет собой важнейший источник органических, питательных и биологически активных веществ. Непосредственное удобрение осадками со станций очистки сточных вод является выгодным способом использования этих отходов, если они используются соответствующим образом при определенных природных и производственных условиях [2].

Одним из перспективных методов утилизации ОСВ по нашему мнению является применения их в качестве активирующей добавки при производстве торфяных сорбентов для решения не менее актуальной проблемы современности, как возрастающие количество загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв.

Для нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности вопросы снижения вредного воздействия отрасли на окружающую среду - проблема чрезвычайная, т.к. именно нефть и нефтепродукты стали одним из самых распространенных экотоксикантов. Опасность нефтяного загрязнения состоит в нарушении динамического равновесия в сложившихся экосистемах из-за изменения структуры почвенного покрова, биогеохимических свойств почв и токсического действия на растения и почвенные микроорганизмы.

Трудность рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами обусловлена, в значительной степени, высокой концентрацией нефтепродуктов в загрязненной почве, в результате чего замедляются биохимические процессы окисления и биодеструкции. Снизить концентрацию в локальных системах можно за счет сорбирования нефтепродуктов на частицах или макромолекулах сорбентов. Важно, чтобы сам сорбент со временем биодеградировал [3].

Торф является нетоксичным, широкодоступным, дешевым природным сорбентом-ионообменником, легко поддающимся механической и химической обработке [4].

Не менее важным аспектом в применении торфа является наличие углеводородокисляющих микроорганизмов, численность которых в 4-5 раз выше аналогичного показателя для почв, что в значительной степени увеличивает эффективность процессов биодеструкции нефтепродуктов. После физико-химической активации торфа количество микроорганизмов возрастает в 20-100 раз и составляет в среднем 5–1010 клеток / 1 г а.с.в. Углеводородокисляющее сообщество торфа весьма разнообразно в видовом отношении, основу его составляют мезофильные бациллы, актиномицеты и проактиномицеты [5]. Применение в качестве добавки ОСВ позволяет обогатить торфяной сорбент макро и микроэлементами, необходимыми для бурного роста уже имеющихся в торфе нефтеокисляющих микроорганизмов.

Для улучшения свойств торфа можно использовать механоактивацию путем его грануляции. Механоактивированный торф имеет улучшенные физико-механические свойства: более высокую насыпную плотность и однородный зерновой состав, имеет насыпную массу в 1,5...1,75 раза выше, чем фрезерный, что делает его технологичным в эксплуатации [6] и позволяет добавлять различные добавки.

Гранулирование торфа упрощает множество технологических вопросов, такие как длительное хранение, транспортировку, механизированное внесение сорбента на загрязненные участки, исключает процесс самовозгорания торфа и др. Равномерное распределение компонентов в смеси оказывает влияние на устойчивую работу шнекового гранулятора и служит упрочняющим фактором для готовой продукции. 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 [4].

Непосредственное применение ОСВ при рекультивации нефтезагрязненных почв в качестве удобрения, является выгодным и рациональным способом утилизации этих отходов и позволит значительно снизить финансовые затраты на проведении рекультивационных работ, если они используются научно обоснованным образом при определенных природных и производственных условиях. Использование ОСВ в качестве органических удобрений признается и применяется во всем мире

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Пахненко Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения: учебное пособие /– М.: Бином, Лаборатория знаний, 2007. – 311с.
2. Богатырев С.М. Экологическая оценка эффективности использования осадка сточных вод в качестве удобрений в условиях Курской области: дис... канд. с-х. наук – Курск, 1999 г.
3. Иощенко Ю.П., Каблов В.Ф., Зайков Г.Е., Биодegradация нефтепродуктов в загрязненной почве с использованием смеси полимерный комплекс(хитозан-белок молочной сыворотки)-активный ил/Пластические массы, №7 2008
4. Гревцев Н. В. Рекультивация нефтезагрязненных почв с применением модифицированных торфяных мелиорантов/ Гревцев Н. В., Шампаров А. Г., Якупов Д. Р., // Известия Уральского государственного горного университета. 2015, вып. 40, стр 11-15.
5. Толстограй В.И. Проблемы торфяных ресурсов ХМАО // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: Теория, методы, практика /под. общ. ред. Ф.Н. Рянский, С.Н. Соколов – Нижневартовск, 2003. - С. 31-40
6. Бурмистрова Т.И., Алексеева Т.П., Перфильева В.Д., Терещенко Н.Н. Использование торфяных мелиорантов для реабилитации нефтезагрязненных почв Нефтеюганского района/ Известия высших учебных заведений. Нефть и газ, №4, 2004.

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭНЕРГЕТИКИ

Ворсин В.С., Пелагеина А.А., Боброва З.М.

Научный руководитель Боброва З.М., канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

Высокое содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе негативно влияет на состояние экосистем и здоровье людей на антропогенных территориях. В целях улучшения экологической ситуации в настоящий момент на территории Челябинской области реализуются две государственные программы: «Охрана окружающей среды Челябинской области» на 2014-2017 гг. и «Воспроизводство и использование природных ресурсов Челябинской области» на 2014-2016 гг.

Предприятия энергетики также оказывают негативное влияние на окружающую среду в целом и на состояние атмосферного воздуха в частности. С целью анализа выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в т.ч. предприятиями энергетики, рассмотрены величины выбросов загрязняющих веществ по различным годам исследований и в зависимости от источников выбросов, приведенные в таблицах 1-3.

Табл. 1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2007-2014 гг. в Российской Федерации (данные Росстата и Росприроднадзора)

Год		2010	2011	2012	2013	2014
Общий объем выбросов, от стационарных и автомобильных источников, тыс. т/год, из них:		32220,4	32487,5	32309,2	31870,9	31073,5
-от стационарных источников		19115,6	19162,3	19630,3	18446,5	17451,9
-от автомобильного транспорта		13104,8	13325,2	12678,9	13424,4	13621,6
Объем выбросов SO ₂	Всего, тыс. т/год, из них:	4497,9	4454,7	4415,4	4249,2	4113,3
	от стационарных источников	4385,3	4342,7	4340,9	4173,3	4036,3
Объем выбросов CO	Всего, тыс. т/год, из них:	15341,7	15816,3	16092,9	15757,5	15493,0
	от стационарных источников	5565,1	5753,5	6001,8	5350,9	4938,4
Объем выбросов твердых веществ	Всего, тыс. т/год, из них:	2435,0	2327,3	2273,1	2033,4	1947,4
	от стационарных источников	2381,2	2283,1	2249,4	2008,5	1922,2
Объем выбросов NH ₃	Всего, тыс. т/год, из них:	69,7	70,4	80,7	81,9	86,7
	от стационарных источников	42,2	44,0	47,5	46,6	51,0
Объем выбросов оксидов азота	Всего, тыс. т/год, из них:	3656,9	3561,9	3356,5	3333,3	3288,4
	от стационарных источников	1855,2	1880,0	1937,5	1874,2	1805,5
Объем выбросов НМ ЛОС	Всего, тыс. т/год, из них:	2885,1	2966,6	2552,1	2823,8	2730,0
	от стационарных источников	1605,3	1622,8	1638,2	1455,8	1340,0
Объем выбросов душу населения, т/чел.		0,226	0,227	0,225	0,222	0,212

В 2014 г. выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (653,4 тыс. т), уменьшились на 2%, а выбросы от автомобильного транспорта (310,1 тыс. т) увеличились на 13% по сравнению с 2013 г.

Табл. 2 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2010-2014 гг. в Уральском федеральном округе (данные Росстата и Росприроднадзора)

Год	2010	2011	2012	2013	2014
Общий объем выбросов, от стационарных и автомобильных источников, тыс. т/год, из них:	6456,2	6429,1	6608,2	5848,5	5166,7
-от стационарных источников, из них:	5104,8	5125,8	5367,9	4569,3	3899,4
объем выбросов SO ₂	461,2	439,8	462,4	453,1	446,0
объем выбросов CO	1983,6	2100,1	2196,3	1720,5	1410,3
объем выбросов твердых веществ	634,6	579,0	539,9	464,9	411,2
объем выбросов NO _x (в пересчете на NO ₂)	466,1	480,7	493,0	484,8	432,7
объем выбросов НМ ЛОС	566,4	577,3	582,8	441,9	354,3
прочие газообразные и жидкие вещества	992,9	948,9	1093,5	1004,1	845,0
-от автомобильного транспорта	1351,4	1303,3	1240,3	1279,2	1267,3

Табл. 3 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2010-2014 гг. в Челябинской области (данные Росстата и Росприроднадзора)

Год	2010	2011	2012	2013	2014	
Общий объем выбросов, от стационарных и автомобильных источников, тыс. т/год, из них:	1068,9	1021,3	975,6	941,2	963,5	
-от стационарных источников	748,8	693,7	677,9	666,8	653,4	
-от автомобильного транспорта	320,1	327,6	297,7	274,4	310,1	
Объем выбросов SO ₂	Всего, тыс. т/год, из них:	148,4	149,9	152,0	154,6	159,3
	от стационарных источников	145,7	147,3	150,3	153,3	157,6
Объем выбросов CO	Всего, тыс. т/год, из них:	536,2	543,7	545,7	515,0	537,5
	от стационарных источников	297,3	293,4	308,7	303,2	298,3
Объем выбросов твердых веществ	Всего, тыс. т/год, из них:	184,0	150,9	119,3	109,7	106,3
	от стационарных источников	182,7	149,7	118,8	109,3	105,8
Объем выбросов NO _x (в пересчете на NO ₂)	Всего, тыс. т/год, из них:	125,6	118,1	111,7	102,5	100,3
	от стационарных источников	81,6	79,8	77,5	72,9	66,1
Объем выбросов НМ ЛОС	Всего, тыс. т/год, из них:	41,3	43,1	28,0	37,3	40,4
	от стационарных источников	10,1	9,9	7,8	8,1	8,1
Прочие газообразные и жидкие вещества	Всего, тыс. т/год, из них:	33,4	15,6	18,9	22,1	19,7
	от стационарных источников	31,4	13,6	14,8	20,0	17,5

Общий объем выбросов от стационарных источников в РФ продолжает сокращаться.

На основании произведенного сравнения можно сказать, что негативное воздействие выбросов предприятий энергетики на атмосферный воздух снижается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году».
2. Государственная программа «Охрана окружающей среды Челябинской области» на 2014-2017 гг., утвержденная постановлением Правительства Челябинской области от 22.10.2013 г. № 357-П.
3. Государственная программа «Воспроизводство и использование природных ресурсов Челябинской области» на 2014-2016 гг., утвержденная постановлением Правительства Челябинской области от 22.10.2013 г. № 356-П.

БИОЭНЕРГЕТИКА НА ОСНОВЕ ТОРФА

Тяботов И.А., Горбунов А.В., Усманов А.И., Усманова В.А.
Уральский государственный горный университет

Самыми большими запасами торфа в европейской части России и на Урале обладает Свердловская область.

По запасам торфа Свердловская область занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации. Согласно кадастру торфяных месторождений в области разведано и учтено 1671 торфяное месторождение общей площадью в границах промышленной залежи 1931,1 тыс. га с запасами торфа 6985,7 млн. т. Анализ картографических и других материалов показывает, что по самым скромным подсчетам общегеологические запасы торфа с учетом еще не разведанных месторождений превышает 8 млрд. т.

Анализ свойств торфяных систем и результатов всестороннего исследования проводимых в ФГБОУ ВО «Уральском государственном горном университете» на кафедре «Природообустройство и водопользование», позволяет сформулировать некоторые особенности требований к торфяному сырью при производстве торфяной продукции для энергетики, в виде композиционных материалов.

При производстве большинства видов торфяной продукции, выпускаемой в настоящее время промышленностью, требования к сырью сводятся к регламентации типа торфа, степени разложения и зольности. Данные требования сведены в соответствующие технические условия.

При формулировании требований к торфяному сырью при производстве многоцелевых композиционных материалов, для энергетического использования, перечень ограничений существенно расширяется и в основном определяется требованиями, предъявляемыми к готовой продукции. Пригодность торфа как сырья для производства различных композиционных материалов следует определять с учетом общетехнических свойств (степени разложения, зольности, ботанического состава), содержание отдельных компонентов химического состава (битумов, редуцирующих веществ, гуминовых кислот) химического состава золы (содержания окислов кальция, железа, алюминия, серы), емкость поглощения, водопоглощаемости, насыпной плотности. При этом так же необходимо учитывать показатели ГК/ЛГ как комплексную величину, оценивающую водные и прочностные свойства готовой продукции. Если отношение ГК/ЛГ находится в пределах 0,68-1,47, что обеспечивает, согласно классификации Терентьева А.А. получение прочного продукта на основе формованного кускового торфа.

Таблица 1 – Характеристика торфяного сырья

Торфяное сырье	Тип торфа	Степень разложения, %	Групповой состав, %		Показатель ГК/ЛК	Зольность А ^с , %
			ГК	ЛК		
Карасье Чадово	В*	10	30,2	30,4	1,00	1,4
	В	16	24,7	35,8	0,68	4,1
	П*	20	37,8	25,9	1,46	5,4
Лосиное	В	1	26,1	33,7	0,80	1,5
	П	15	25,8	28,3	1,30	4,2
Кедровое	П	17	27,5	38,2	1,40	4,5
	Н*	20	38,4	26,1	1,47	6,1
Черновской	П	25	28,5	34,3	0,83	3,7

Примечание – (*) В – верховой, П – переходный, Н – низинный.

Использование торфа как топлива обусловлено его составом: большим содержанием углерода, малым содержанием серы, вредных негорючих остатков и примесей. По сути, это молодой уголь.

В европейских странах наиболее популярны пеллеты (гранулы), которые наиболее часто используются для отопления домов и коттеджей.

Популярность пеллет в качестве «домашнего» топлива обусловлена тем, что тепло из пеллет воспринимается как гораздо более приятное, чем тепло, получаемое из легкого мазута или природного газа. Кроме того в последнее время особую актуальность получили в Европе и набирают популярность в России котельные средней мощности, работающие на пеллетах, как на коммунальном уровне так и на предприятиях.

В основном рынок торфяных гранул и брикетов ориентируется на внутренне потребление. Отечественные котельные на гранулах используются в России, к примеру в частных домах. Что касается рынка топливных гранул, как такового, в России в большей степени развито производство древесных топливных гранул. У нас построено самое крупное в мире предприятие по производству древесных топливных гранул из круглого леса – ООО «Выборгская целлюлоза», которое находится в Ленинградской области в непосредственной близости от границы с Финляндией. И весь объем который там производится экспортируется.

Древесные топливные гранулы пользуются спросом на Западе а в России – нет, т.к. торф не признается CO₂-нейтральным в Европе (табл. 2), и электростанции, использующие биотопливо, не могут претендовать при использовании торфа на те же субсидии, что при использовании древесных гранул, однако на сегодня в нашей стране работают как минимум 40 заводов по производству топливной гранулы и примерно столько же - по производству топливных брикетов. Оборудование для 90 заводов было продано в России за 2005 -2006 годы, и эти заводы работают в настоящее время. Еще более интенсивный рост производства древесных топливных гранул ожидается в ближайшем будущем. Подобная картина наблюдается в Украине и в Белоруссии, испытывающих дефицит ископаемого топлива.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики торфяных брикетов

Характеристики топлива	Торфяной брикет	Уголь	Мазут	Газ
Общая обеспеченность запасами	230 млрд.т	200 млрд.т	~4 млрд. т (по нефти)	48000 млрд.м ³
Среднее транспортное плечо	до 400 км	2000-3000 км	50-300 км	–
Выбросы SO ₂	0,25%	11,9	4,69	0,00
Выбросы NO _x	0,46%	0,57	0,27	0,38
Выбросы CO	1,54%	2,33	1,30	1,45
Зольность (не более)	4,5%	15-50%	до 0,15%	–
Калорийность	5830 Ккал/кг	5800 Ккал/кг	9600 Ккал/кг	7600 Ккал/кг

В заключении хотелось бы отметить, что в настоящее время рынок биотоплива в целом развивается как в мире, так и в России. Регионы так же начинают задумываться об использовании биотоплива, например Тверская область, в которой имеются достаточные запасы торфа, также развивает это направление. И, конечно хотелось бы, чтобы наряду с древесными гранулами и брикетами, продукция из торфа торфяные гранулы так же завоевывали свое место на этом рынке, как на внутреннем так и на внешнем. Ну а преимущество гранул перед другими видами в том, что они удобны при транспортировке на более длительные расстояния.

ВИСИМСКИЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Сидякина А. А., Ильина А. А., Тырцева К. В.
Уральский государственный горный университет

Висимский биосферный - государственный природный биосферный заповедник, расположенный в Свердловской области. Он открылся в 1946 году благодаря усилиям Уральского и Пермского университетов. В 1951 году заповедник ликвидировали, но 6 июля 1971-го восстановили.

Висимский заповедник создан для сохранения и изучения естественного хода природных процессов и явлений, охраны генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экосистем южно-таежного Среднеуральского низкогорья. Висимский заповедник является базой для широкого круга исследований, проводящихся как его научными сотрудниками, так и специалистами многих научно-исследовательских организаций. В 2001 г. решением ЮНЕСКО заповеднику присвоен статус биосферного.

Уникальность природы Висимского заповедника обусловлена тем, что он располагается на стыке двух геоморфологических районов. На востоке от охраняемой территории раскинулись горы Среднего Урала, средняя высота которых составляет 550 – 700 метров над уровнем моря. Западная же часть заповедника более равнинная, так как лежит на остаточных горах Уральского хребта.

Климат в Висимском заповеднике умеренно-континентальный. В разных районах охраняемой территории погода разнится. Так, на западе зимой выпадает не очень много снега, а летом столбик термометра держится на более высокой отметке, чем в горной восточной части заповедника. В горах раньше устанавливается снежный покров, благодаря чему почва меньше промерзает. Из-за этого на востоке Висимского заповедника животный и растительный мир отличается большим разнообразием, чем на западе.

Почти вся заповедная территория расположена в бассейне реки Сулем, которая является притоком реки Чусовая. Длина реки достигает 87 километров, а площадь ее бассейна составляет 609 квадратных километров. Без малого 30 притоков Сулем расположены в Висимском заповеднике. А вот верховых болот и озер на охраняемой территории нет, хотя в долинах и можно встретить несколько болотных и заболоченных лесов, выполняющих водорегулирующие функции. 95 % площади заповедника покрыты лесами. На охраняемой территории можно встретить пихто-ельники, которые на Среднем Урале уже практически исчезли. Незначительную площадь занимают елани - послелесные луга. В Висимском заповеднике представлено около 50 % всей среднеуральской флоры.

Висимский заповедник является одним из наиболее изученных участков природы Урала и может использоваться для контроля за изменениями природных комплексов в результате деятельности человека на сопредельных территориях. Заповедник должен занимать достойное место в решении экологических проблем, определяемых распространяющейся в мире современной концепцией устойчивого развития. К таким проблемам относятся: планирование и использование земельных ресурсов; управление лесными ресурсами; поддержание и мониторинг биологического разнообразия; окружающая среда и качество жизни человека; экологический мониторинг и индикаторы устойчивого развития. Многие программы развития здоровой цивилизации должны развиваться с использованием природного и информационного потенциала всей мировой сети биосферных резерватов, в том числе таких особо охраняемых территорий, как Висимский биосферный заповедник, служащий эталоном природы Среднего Урала.

ОЗЕРО ШАРТАШ

Тырцева К. Е., Стихин А. А., Ильина А. А.
Уральский государственный горный университет

Разнообразны озёра родного уральского края каждое из них неповторимо и чем - либо примечательно. У каждого свой облик, своя история рождения и развития, свои судьбы. На территории г. Екатеринбурга расположено озеро Шарташ. Само название озера произошло от двух слов тюркского происхождения: «Сары - таш» - «желтый камень» и связано с буроватым оттенком прибрежных скал. Это небольшое труднодоступное озерко, расположенное к юго-востоку от Большого Шарташа среди заболоченной низины Малошарташского болота, и ныне зарастающее осокой и рогозом.

Высокая антропогенная нагрузка отрицательно сказывается на состоянии этого водоема и может быть выдержана экосистемой озера лишь при значительных усилиях по рациональному использованию и охране как самого озера, так и его лесопарковой зоны. В районе поселка Изоплит, на берегу озера Шарташ началось строительство суперэлитного коттеджного поселка. Строительство коттеджного поселка требует централизованной канализационной системы, что сопряжено с очень большими денежными вложениями. Автономные же системы не дают гарантии, что фекалии не попадут в подземные воды. Стает вопрос и водоснабжения: высок риск того, что массовое бурение скважин перехватит поток подземных вод, питающих озеро Шарташ, которое в результате этого может высохнуть.

Озеро дважды, в 18 и 19 веках, полностью осушалось и самовосстанавливалось, но в то время у Шарташа не было такого большого количества водопотребителей. Но Шарташ - это не только промысловый водоем. Он широко известен рыбакам-любителям. Мелководные заливы южной и западной части озера, каменистая гряда, идущая с юго-запада на восток, и многие другие места всегда привлекают охотников за окунем и рипусом. Смелые экспериментаторы уральские ученые М.Д. Тиронов, З.Д. Балобанова и другие предложили сделать озеро Шарташ своеобразной опытно - экспериментальной базой для проведения множества интересных работ. Здесь стали разводить карпа и рипуса. Сейчас каждый гектар водной площади Шарташа (а их более 700) даёт до 100 кг рыбы. Общая площадь озера - 6,9 км, лежит оно на высоте 273 метра над уровнем моря. Наибольшая глубина озера – 4,7 м, средняя глубина - 3 м. Питание озера осуществляется за счет атмосферных осадков и поверхностного стока по ручью, в подающего в озеро с востока и дренирующему подземные воды зеленокаменных пород. По форме озерцо напоминает уже не «фасолину» Большого Шарташа, а скорее пшеничное зерно, да и размеры его заметно меньше. Из озера вытекают ручейки, питающие речку Исток - левый приток Исети.

На данный период времени озеро Шарташ нуждается в защите. Экологическая обстановка на озере очень напряжена. Шарташ является излюбленным место горожан, особенно в летний период. Водоохранная зона покрыта мусором и стихийными свалками хозяйственно-бытовых отходов после выходных дней. Выходом из создавшегося положения может служить реальное благоустройство зон отдыха с учетом большого числа отдыхающих, наглядная природоохранная агитация и экологическое воспитание населения через средства массовой информации. К сожалению, целевой программы по сохранению озера на сегодня нет, как нет и данных о том, можно ли еще бурить здесь скважины или очередная скважина вызовет необратимые изменения, которые превратят Шарташ в болото.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Прищепа О. В., Александров Б. М., Резник М. А.
Уральский государственный горный университет

Рекультивации подлежат как горно-промышленные территории, так и земли, нарушенные другими видами хозяйственной деятельности, а также малопродуктивные эродированные земли, которых насчитывается около 100 млн. га в РФ. В зависимости от цели восстановления земель и от состояния нарушенных площадей формируется индивидуальный подход к рекультивации, отражающий следующие особенности:

- ✓ проведение комплексной инвентаризации нарушенных земель с выделением объектов (отвалы, хвостохранилища, промышленные площадки, карьеры и т.д.);
- ✓ оценка возможности и целесообразности восстановления территории;
- ✓ выбор правильного направления рекультивации (сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое и др.);
- ✓ разработка проекта рекультивации, включающего технический и биологический этапы, для каждого участка;
- ✓ проведение восстановительных работ согласно разработанному проекту;
- ✓ мониторинг состояния рекультивируемых территорий.

Проблем в области восстановления нарушенных земель довольно много: от недостаточного финансирования и отсутствия или ликвидации юридических лиц, имеющих обязательства по рекультивации, до ошибочности принятого направления и несовершенства выбранной технологии. Но особо остро они встают для северных регионов.

В частности, к таким проблемам относятся нарушение целостности криолитозоны. Процессы нарушения почвенно-растительного покрова при строительстве промышленных комплексов и объектов, освоении новых земель провоцируют активацию мерзлотных или криолитовых процессов таких, как термоэрозия, термокарст, солифлюкция, выпучивание и т.д. В результате этого происходит многократное расширение поражённых техногенным воздействием площадей, которые частью практически невозможны. Начавшиеся разрушения криолитозоны развиваются стремительными темпами и в большинстве случаев приводят к полному заболачиванию территории.

В свою очередь, антропогенное воздействие на земли болотных угодий выявляется в загрязнении нефтью, осушении и комбинированном воздействии. Для загрязнённых нефтепродуктами болот не разработано комплексных способов рекультивации. При проектировании предпочитают считать, что нарушенные болота не подлежат восстановлению. Однако, за последние годы появился ряд методик рекультивации.

Достаточно вопросов и при рекультивации земель, нарушенных деятельностью добывающих предприятий. Интенсивные оседания земной поверхности наблюдаются практически на всех разрабатываемых подземными способами месторождениях. На многих из них осадки поверхности составляют несколько метров. Эти процессы вызваны изменением напряженно-деформированного состояния земной коры, спровоцированным разработкой 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.

Вышеперечисленные проблемы рекультивации складываются из локальных воздействий тех или иных факторов. Но существует еще ряд вопросов, общих для всех рассмотренных направлений (см. таблицу).

Таблица - Организационно-экономические и технологические проблемы рекультивации

Проблемы	Описание
Организационно-экономические	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Расплывчатая формулировка в технических заданиях природоохранных мероприятий. ✓ Отсутствие информации об экономическом и экологическом ущербе для окружающей среды и местного населения в случае не проведения рекультивационных работ. ✓ Нет осознания факта, что затраты на рекультивацию относятся к производственным и являются необходимыми (так же, как на электроснабжение). ✓ Разработанные проекты не отвечают как требованиям официальных нормативных документов, так и ситуации в реальности. ✓ Недостаточное обоснование границ отводов земельных участков, отсутствие инвентаризации угодий земель. ✓ Эпизодичность и бессистемность мониторинга за нарушенными и рекультивируемыми землями.
Технологические	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Недостаточная эффективность проектных решений. ✓ Некачественная реализация проектных решений из-за низкой эксплуатационной надежности технических средств и низкой эффективности системы контроля. ✓ Слабый уровень подготовки специалистов на всех участках цепочки «проектирование – внедрение – мониторинг».

Многие организационно-экономические и технологические проблемы рекультивации обусловлены устаревшими технологиями и методиками. В условиях рыночной экономики возникает проблема отсутствия ресурсов и возможностей.

Недостаток кадров: профессионально компетентных проектировщиков и высококвалифицированных рабочих, - приводит к тому, что работы по восстановлению земель выполняются с нарушением регламентов, требований безопасности и не приводят к ожидаемым эффектам.

Слабая законодательная база способствует халатному отношению к вопросам восстановления земель, полному уклонению от обязательств. Существующая административная ответственность за нарушение закона в области рекультивации не отвечает современным требованиям к экологической безопасности. Возможно, ужесточение ответственности вплоть до уголовной приведет к более внимательному отношению, к осознанию того, что почва - основа жизнедеятельности, способная самостоятельно восстановиться полностью только через сотни лет.

В целом, процессы рекультивации должны носить системный характер и занимать равное положение с процессами эксплуатации недр.

Цель вышеизложенных материалов - заострить внимание всех индустриальных производств, включая горнодобывающую промышленность, о необходимости помнить о том, что почвенный покров и его состояние обеспечивает существование биосферы нашей планеты Земля.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Токманцев Д. В., Мифтахутдинов И. Д., Усманова В. А.
Уральский государственный горный университет

Мы уже знаем, что энергию, получаемую от солнца необходимо преобразовать в какой-то другой вид. Необходимость этого возникает ввиду того, что человечество пока не имеет таких приборов, которые бы могли потреблять солнечную энергию в чистом ее виде. Поэтому были разработаны такие источники энергии как солнечный коллектор и солнечные батареи. Если первый используется для получения тепловой энергии, то вторые производят непосредственно электричество.

Существует несколько способов преобразования энергии солнца:

- фотовольтаика;
- термовоздушная энергетика;
- гелиотермальная энергетика;
- с использованием солнечных аэростатных электростанций.

Наиболее распространенным методом считается фотовольтаика. Принцип этого преобразования заключается в использовании фотоэлектрических солнечных панелей или как их еще называют солнечных батарей, посредством которых и происходит преобразование солнечной энергии в электрическую. Как правило, изготавливают такие панели из кремния, а толщина их рабочей поверхности составляет всего несколько десятых миллиметра. Отличный вариант для установки фотопластин – крыши жилых домов и общественных зданий.

В термовоздушной энергетике солнечная энергия преобразуется в энергию потока воздуха, который затем направляют на турбогенератор. А вот в случае использования солнечных аэростатных электростанций внутри аэростатного баллона происходит генерация водяного пара. Достигается этот эффект за счет нагрева солнечным светом поверхности аэростата, на которую нанесено селективно-поглощающее покрытие. Главное преимущество этого метода заключается в достаточном запасе пара, которого хватает для продолжения работы электростанции в плохую погоду и ночью.

Принцип гелиотермальной энергетике заключается в нагревании поверхности, которая поглощает солнечные лучи и фокусирует их с целью последующего использования полученного тепла. Самый простой пример – это нагревание воды, которую затем можно использовать в бытовых нуждах, например, для подачи в канализацию или батареи, экономя при этом газ или другое топливо. В промышленных масштабах энергия солнечного излучения, получаемая данным способом, преобразуется в электрическую энергию посредством тепловых машин. Строительство таких комбинированных электростанций может длиться свыше 20 лет.

Использовать солнечную энергию можно в абсолютно различных областях – от химической промышленности до автомобилестроения, от приготовления пищи до отопления помещений. Например, использование солнечных батарей в автомобильной отрасли началось еще в 1955 году. Именно этот год ознаменовался выпуском первого автомобиля, который работал на солнечных батареях. Сегодня же выпуском подобных автомашин занимаются BMW, Toyota и другие крупнейшие компании.

В быту солнечная энергия используется для обогрева помещений, для освещения и даже для приготовления пищи. К примеру, солнечные печи из фольги и картона по инициативе ООН активно используют беженцы, которые были вынуждены покинуть свои родные места из-за тяжелой политической обстановки. Более сложные по конструкции солнечные печи используются для термообработки и плавки металлов. Одна из крупнейших таких печей находится на территории Узбекистана.

ПРИЛИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

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

Приливная электростанция (ПЭС) - особый вид гидроэлектростанции, использующий энергию приливов, а фактически кинетическую энергию вращения Земли. Приливные электростанции строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды. Колебания уровня воды у берега могут достигать 18 метров.

Для получения энергии залив или устье реки перекрывают плотиной, в которой установлены гидроагрегаты, которые могут работать как в режиме генератора, так и в режиме насоса (для перекачки воды в водохранилище для последующей работы в отсутствие приливов и отливов). В последнем случае они называются гидроаккумулирующая электростанция.

Преимущества приливных ГЭС.

Приливы - возобновляемый, надежный и предсказуемый источник энергии.

В районах, где велика разница между высшей и низшей точкой прилива и отлива, отливные и приливные течения можно использовать для постоянной выработки электричества. Приливные ГЭС, также, как и обычные ГЭС, не производят угарного газа (СО), углекислоты (СО₂) и окислов азота и серы, пылевых загрязнителей и других вредных отходов, не загрязняют почву. Небольшое количество тепла, образующегося из-за трения движущихся частей турбины, передается в океан, но оно незначительно.

Приливные ГЭС - это экзотика для некоторых людей. Строительство приливной ГЭС может стимулировать туризм в регионе, принося дополнительную прибыль.

Приливную плотину можно использовать для строительства железной или автомобильной дороги через залив или лиман.

Техническое обслуживание приливных ГЭС несложно. Турбины рассчитаны на срок работы не менее 30 лет, а приливная плотина - несложное сооружение само по себе. Однако затраты на строительство приливных ГЭС все же значительны. Донные турбины целиком находятся под водой. Если они установлены на, достаточной глубине, они не будут представлять угрозы для морского транспорта.

Недостатки приливных ГЭС.

Строительство приливной плотины требует значительных инвестиций, однако поддержание ее в рабочем состоянии не так дорого. Сооружение донных турбин осложняется тем, что наилучшие места для их установки (районы приливо-отливных течений) находятся в ненадежных водах, у сильно изрезанных берегов.

Приливные ГЭС могут оказывать негативное влияние на морскую флору и фауну. Крупная рыба, черепахи и морские животные могут погибнуть, попав под лопасти турбины, а особо крупный «улов» такого рода может повредить турбину. Особенную опасность для морских обитателей представляют приливные ГЭС с плотинами.

Приливная плотина создает водный резервуар вне естественных границ залива или лимана, изменяя его характеристики. Это оказывает влияние на мутность воды и на уровень ее седиментации (отложения наносов на дне). Ошибки при строительстве и эксплуатации приливной ГЭС могут вызвать локальное наводнение.

ОЗЕРО ШУВАКИШ

Стихин А. А., Рахимова В. Т., Ильина А. А.
Уральский государственный горный университет

В 1928 г. на юго-восточном берегу, в связи со строительством Уралмашзавода, для производственных целей были пробурены скважины глубиной 30-50 м. С этих глубин погружными насосами ежедневно в заводскую водопроводную сеть попадало 4800 тонн чистой ключевой воды, которая не нуждалась в очистке. Иловый слой озера, торфяная подушка по берегам и окружающие леса в водосборной части озера являются природными фильтрами для паводковых и дождевых вод. Интенсивный забор воды из скважин вызвал быстрое понижение уровня воды в озере.

Озеро с каждым годом стало стремительно мелеть. Из Шувакиша вытекала река Пышма и ручей Калиновка, в 1937 году Калиновку перегородили плотиной, однако и это не помогло спасти озеро. Вскоре озеро полностью высохло. Вода начала снова прибывать в 1960-х - после того, как некоторые скважины перестали использовать. В настоящее время насосы на скважинах не работают и пребывают в заброшенном полуразрушенном состоянии, но от прежнего озера осталась примерно пятая часть - северная сторона уже полностью заросла камышом.

В 40-е гг. от озера остались лишь заболоченная котловина с небольшим окном чистой воды. Так вместе с подземными водами выкачали и Шувакиш. В данный момент все берега озера заросли лесом, камышами и тростником. Они сильно заболочены, подхода к чистой воде нет. Озеро имеет размеры 2,5 на 2 километра, вытянутое с юго-востока на северо-запад. В озеро впадает несколько ручьев, а вытекает в северо-западной части лишь одна небольшая речка Пышма. Долина реки Пышмы четко обозначена овражистым руслом, бойкой струей воды, особенно сильно в период весеннего паводка. Озеро имеет каменное дно с выходами основных пород в восточной и северной частях в виде небольших горок. Например, Заячья горка в восточной части. На каменной подстилке лежит мощный слой иловых отложений толщиной в несколько метров. В основном это сапрпель. Торфяные слои расположены по берегам, толщина их незначительна. Озеро имеет чистое зеркало лишь около одной трети, остальная часть заросла кустарником и даже малорослым болотным лесом в западной части озера.

Площадь водосбора - 23 км. В настоящее время только отдельные «блюдца» чистой воды напоминают о том, что на этом месте было полноводное озеро.

Нынешняя экологическая обстановка в г. Екатеринбург требует, чтобы озеро Шувакиш стало таким, каким оно было в 1966 г. Тогда площадь его водной поверхности составляла 3,5 км, абсолютная отметка уровня воды - 267,1 м. Восстановить озеро вполне возможно. Для этого необходимо провести комплекс водоохранных мероприятий: прекратить использование подземных вод, благоустроить водоохранную 500-метровую зону, ликвидировать все свалки мусора и отходов производства вокруг озера Шувакиш.

Озеро загрязняется стоками со старой свалки и с могильников железнодорожных цистерн, которые после взрыва на Сортировке были перевезены в окрестности озера.

УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Галембо А. А., Стихин А. А., Тырцева К. Е., Малыгина Н. А.
Уральский государственный горный университет

С каждым годом антропогенное воздействие и загрязнение окружающей среды усиливаются. Основные загрязнители - это транспорт, промышленность и другие источники загрязнения.

Около 14% всех твердых бытовых отходов (ТБО) приходятся на полимеры. За год в нашей стране образуется более 850 тыс. тонн полимерных отходов. Из-за роста населения и потребительского спроса количество ТБО может возрасти в несколько раз. В связи с отсутствием законодательства регулирующего сортировку ТБО (для граждан), большая часть отправляется на свалки и лишь около 5-10% перерабатываются. Проблема вторичной переработки бытовых полимеров заключается в нерентабельности из-за требуемой мойки и сортировки, т.к. бытовые отходы сильно загрязнены и тяжело поддаются утилизации.

Сжигание ТБО позволяет в 3 и более раз уменьшать вес отходов. При этом при сжигании устраняется запах и уничтожаются токсичные бактерии. Кроме того, энергию, выделяемую при сжигании твердых бытовых отходов, можно использовать для получения тепла и электричества. Несмотря на свои преимущества, этот вид утилизации мусора имеет существенный недостаток - сильное загрязнение окружающей среды. При сжигании мусора в воздух выбрасываются такие опасные вещества, как бифенилы, диоксины, дибензофураны и тяжелые металлы. Кроме того, до сих пор окончательно не решен вопрос с безопасным захоронением токсичной золы.

Компостирование широко применяется для переработки отходов растительного происхождения. Это технология основана на естественном биологическом разложении органического мусора. Результатом такой переработки мусора является компост, который применяют в сельском хозяйстве.

Вторичная переработка - самый безопасный для окружающей среды метод переработки мусора. Кроме того, для многих владельцев заводов по переработке ТБО она является дополнительной прибылью за счет продажи отсортированного мусора (стеклобой, пластик, картон) перерабатывающим компаниям.

Отходы в виде изделий, вышедших из употребления, требуют куда более основательной подготовки. Предварительная обработка полимерных отходов обычно включает в себя следующие этапы: грубая сортировка и идентификация для отходов смешанного типа; измельчение отходов; разделение смешанных отходов; мойка отходов; сушка; грануляция.

Для бытовых пищевых отходов в Германии ставят большие контейнеры коричневого или серого цвета. В них можно выбрасывать остатки еды, различную «органику». Отдельно можно сдавать на переработку стекло и бумагу. Рядом с контейнером для бумаги обычно располагается небольшой отдел для батареек. Желтые контейнеры или мешки служат для сбора металла, пластика, а также различных смешанных материалов. Раз в год каждый житель Германии получает по почте специальное уведомление - в нем подробно рассказывается о том, по каким дням будет в следующие 12 месяцев вывозиться тот или иной тип мусора, как и куда нужно выбрасывать бытовые отходы. Мусор, который переработать нельзя, в Германии складывают в черные баки. Такие баки вывозят редко (раз в месяц). Чтобы вывоз мусора и забота об экологии не стали слишком уж обременительным для семейного бюджета делом, возле каждого супермаркета также стоят контейнеры - избавиться от упаковки или лишних пакетов можно прямо на выходе из магазина. Идея простая - чем меньше мусора ты принесешь домой, тем меньше понадобится платить за его вывоз.

ЭНЕРГИЯ ВУЛКАНОВ В ИСЛАНДИИ

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

Исландия – вулканическая страна. Остров площадью всего в 103 тысячи кв. км. и населением примерно 320 тысяч человек. Раскаленная лава подогревает гигантские подземные озера. Геотермальное тепло подается по трубам в города и запасается в огромных резервуарах, обогревая дома, предприятия и даже плавательные бассейны. Приблизительно 90% всех домов Исландии согреты геотермической энергией.

Реки, образовавшиеся в результате вулканической деятельности, движут турбины, которые производят практически всю нужную в стране электроэнергию. Территория Исландии представляет собой вулканическое плато с вершинами до 2 км. Остров сложен мощными пластами базальтов и других лав, изливавшихся постепенно на протяжении 20 млн. лет. В некоторых местах толщина лавовых наслоений достигает 7 км. Остров расположен на одной из самых крупных в мире линий тектонического сброса - Средне-Атлантическом хребте, и лежит на границе между Североамериканской и Евроазиатской тектоническими плитами. Эти тектонические плиты каждый год расходятся на 2 см. Всего на острове насчитывается свыше 150 вулканов, из них около 40 - действующие, 30 из них извергались со времени заселения острова.

Интерес исследователей сосредоточен на полуострове Рейкьянес (Reykjanes), откуда берёт своё начало одноимённый срединно-океанический хребет в Атлантическом океане. Точнее, учёным нужен скрытый под ним крупный очаг магмы. Последнее извержение в данной местности было в XIII веке. Новое - может быть в любой момент. Беспокойное место. Но и перспективное.

Учёные и инженеры начали бурение нескольких глубоких скважин, пока - в исследовательских целях. С одной из них они дошли до глубины более 3 километров. Однако проект IDDP предусматривает доведение глубины скважины (только не этой), как минимум, до 4 километров, а по плану – до 5 километров. В этом случае скважина подойдёт вплотную к очагу магмы. Выше этого очага, там, куда и проникнет буровая колонна, находится обширный бассейн с так называемой суперкритической водой. Это не смесь горячей воды и пара, как на более высоких горизонтах, это жидкая вода, находящаяся при температуре порядка 400-600 градусов по Цельсию – огромное давление не позволяет ей закипеть. Позволив этой воде подняться по скважине, авторы проекта получают неиссякаемый источник энергии. Речь идёт о мощностях порядка 50 мегаватт и выше – на порядок больше, чем в любом из прежних проектов получения электричества из геотермального источника. Кроме электростанции, из глубокого бурения в таком интересном, с точки зрения геологии, месте получается грандиозный исследовательский проект. Геологи никогда ещё не получали шанса проникнуть к сердцу вулкана, лежащего на океанском срединном хребте, в его геотермическую систему.

По мере продления скважины, инженеры заменят турбобур, способный проходить до 200 метров в день, на более медленный инструмент, предназначенный для взятия геологических образцов. Жидкость на глубине, предположительно, содержит растворы минералов, в том числе - меди, серебра и золота. Вполне возможно, что на электростанции удастся ещё и организовать цикл по извлечению этих богатств. Отработанный в турбинах пар, превратившись в воду, также не пропадёт зря. Уже после выработки энергии у неё останется приличная температура + 40 °С. Это прекрасное средство обогрева теплиц. Жидкость на глубине, предположительно, содержит растворы минералов, в том числе - меди, серебра и золота. Вполне возможно, что на электростанции удастся ещё и организовать цикл по извлечению этих богатств.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА ПАРКА ДВОРЦА МОЛОДЁЖИ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Шейна С. В.¹, Обухова А. А.², Галембо А. А.²

¹МАОУ лицей № 12 г. Екатеринбурга,

²Уральский государственный горный университет

Важной частью жизни нашего города является использование горожанами парковой зоны для разнообразных видов досуга, спортивных занятий, здоровьесбережения. Одним из таких островков природы среди шумного и переполненного людьми и машинами мегаполиса является парк Дворца молодёжи.

С дореволюционного времени и до начала 1960-х на этом месте работал ипподром, после сноса обветшавших строений проведены посадки древесных и кустарниковых пород. Площадь парка 11 га, деревьев — 220 шт., кустарников — 1150. Живая изгородь — 1573 кв. м., ежегодно на пл. 0,13 га высаживаются цветы. Почвенный покров представлен подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, в центральной части проведено искусственное привнесение торфа и обогащенного гумусом грунта. Состояние почвенного покрова на значительной территории парка вызывает опасения, что связано с явными признаками деградации, о чём говорят следы водной эрозии, уплотнённые, лишённые растительности участки, разные виды загрязнения.

Необходимость оборудования специальной площадки для выгула собак ярко выражена в районе парка Дворца молодёжи. Ежедневно на территории парка выгуливают десятки и сотни собак, часто без поводков и намордников, что представляет прямую угрозу здоровью и жизни гуляющих мам с маленькими детьми, всех посетителей парка. Особенную опасность представляют экскременты собак, в огромном количестве оставляемые в любых частях парка, даже на прогулочных асфальтированных дорожках, беговых тропинках. Почва в некоторых частях парка ими покрыта практически полностью. Это неприятно и с эстетических позиций и с точки зрения санитарных норм. Оптимально, по большинству показателей, разместить площадку для выгула собак в свободной, северо-восточной части парка, прилегающей к улице Хомякова. Размеры площадки 20 на 35 метров и санитарная зона по периметру- 3 метра. Предлагается несколько направлений при создании площадки для выгула собак. Площадка создается в целях улучшения эпидемической и эпизоотической обстановки в городе, проведения мероприятий по учету и регистрации животных, уменьшения количества укусов людей и животных и других конфликтных ситуаций с участием собак, повышения кинологовической культуры и гражданской активности собаководов, создания клубов по интересам.

Для достижения указанных целей необходимо:

1. Обеспечить надлежащее санитарное состояние площадки, а при необходимости проводить лабораторный контроль качества почвы (инфицирование патогенными микроорганизмами и гельминтами) на договорной основе с органами Госсанэпиднадзора, оказывать содействие префектуре, ветеринарии в учете и регистрации собак.

2. Обеспечить необходимым оборудованием, выполнять необходимый текущий и косметический ремонт, поддерживать в сохранности оборудование и инвентарь площадки в должном порядке.

3. Вести на постоянной основе просветительскую деятельность, информирует владельцев собак о правилах содержания животных. В цивилизованной стране должны быть законопослушные граждане, имеющие возможность цивилизованно работать, отдыхать и общаться с природой и её обитателями, как этого требует закон.

ОБОСНОВАНИЕ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ

Зайцева Г. Б., Бородихина Е. В., Усманова В. А., Токманцев Д. В.
Уральский государственный горный университет

По официальным данным на 1 января 2016 года в Ханты-Мансийском автономном округе зарегистрировано более 500 тысяч единиц автотранспорта, в результате работы которых в округе ежегодно образовывается более 20 тыс. тонн изношенных автомобильных шин в год.

Огромные объемы этих отходов – постоянный источник повышенной опасности возгорания и загрязнения окружающей среды например: контакт шин с дождевыми осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием ряда токсичных органических соединений: - 1-(3-метилфенил)-этанона, азулена, бензотиазола, 2-метилбензотиазола, N-(2,2-диметилпропил)-N-метилбензамин, бутилированный гидрокситолуола и других соединений.

Кроме того, существует группа органических веществ, которых нельзя предполагать заранее, поскольку в разных странах при создании автомобильных покрышек могут быть использованы разные пластификаторы, смягчители и т.п. вещества. Нетоксичные органические вещества попадают среди них чрезвычайно редко.

Отработанные автопокрышки являются отходами IV класса опасности и подлежат обязательной утилизации/переработке. Штраф за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований для юридических лиц – от 10000 до 250000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

Поставщиками сырья для переработки являются: крупные автопредприятия, автостоянки, гаражно-строительные кооперативы, шиномонтажные мастерские, предприятия, использующие в своей производственной деятельности большое количество автотранспорта (автохозяйства МВД, ГУВД, УВД-ОВД городских округов и муниципальных районов, автохозяйства министерств и ведомств), автошколы, предприятия-перевозчики, близлежащие свалки мусора, полигоны и т.д.

В то же время, переработка шин – одна из наиболее актуальных проблем, из числа поставленных мировым автомобилестроением перед человечеством и, следовательно, старые шины представляют собой ценное сырье: в 1 т шин содержится около 700 кг резины, около 250 кг высококачественного металлокорда, которые могут быть широко использованы в народном хозяйстве.

Линия по переработке шин позволяет перерабатывать до 3000 тонн автопокрышек в год, получая, при этом, до 1800 тонн резины. Отработанные автошины и отработанные изделия из резины складываются на специальной площадке возле производственного здания.

Затем автопогрузчики доставляют автопокрышки и резину в главные ворота производственно-бытового здания, в котором уже установлена линия станков и оборудования по переработке отработанных шин и ОРИ (отработанные резиновые изделия).

После завершения технологического процесса, готовая продукция, (резиновая крошка различной фракции) складированная в мешки, автопогрузчиками через вторые ворота, доставляется на склад готовой продукции.

Основным видом выпускаемой продукции при переработке старых автомобильных шин является резиновая крошка.

В зависимости от степени измельчения ее можно применять в изготовлении резинотехнических изделий, в качестве добавок в изготовлении бетона, покрытий автомобильных дорог, напольных ковриков и в других изделиях.

Таким образом, отечественный и зарубежный опыт показывает, что переработка использованных шин может являться высокорентабельным производством.

ИССЛЕДОВАНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В Г.ЕКАТЕРИНБУРГЕ КАК СОСТАВНОЙ ЧАСТИ МОНИТОРИНГА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Шейна С. В.¹, Обухова А. А.², Чикурова О. С.²

¹МАОУ лицей № 12 г. Екатеринбурга,

²Уральский государственный горный университет

Проблема изучения основных показателей состояния окружающей среды в городских агломерациях является одной из наиболее острых и актуальных. Качество среды определяет здоровье, продолжительность и качество жизни населения. Существует стандартный набор исследований, по которым судят об уровне загрязнения городской среды: анализ воздуха, водопроводной воды, уровня радиационного фона и т.д. В меньшей степени обращается внимание на такой яркий показатель, как состояние снежного покрова в городе, который в течение зимнего сезона впитывает те вещества, которые попадают в воздух от промышленных предприятий, автотранспорта, работы коммунальных служб.

В Екатеринбурге во всех районах осуществляется изучение снежного покрова как важной составляющей мониторинга окружающей среды, который проводится в рамках городского проекта «Экологическая паутина».

По результатам, поступившим от всех экологических отрядов, а их более 20, делаются выводы о позитивных или негативных изменениях в городской среде.

В микрорайоне Заречный такие измерения проводит экологический отряд МАОУ лицея №12 «Дети природы». Полученные результаты позволяют говорить о серьезной опасности для здоровья проживающих в данном районе горожан. Анализ веса сухого остатка на фильтре от воды после таяния снега по многолетним наблюдениям четко показывает, что проживание вдоль автомагистралей района сопряжено с попаданием в организм жителей значительной доли загрязняющих веществ (пыли, частиц сажи от автомобильных шин, тяжелых металлов и т.п.).

Для исследования берется столб снега от поверхности до почвы размером 20×20 (около 1 кг). Помещается в теплое место, талая вода фильтруется, фильтр сушится и взвешивается сухой остаток (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Вес сухого остатка после фильтрования талой воды в мг

Место взятия пробы	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г
Газон МАОУ лицея №12	170	450	520	130	1100
Сквер Дворца молодежи	120	100	250	200	500
Газон на ул. Готвальда	3700	2350	2800	2100	7200

Другой показатель состояния снежного покрова - уровень рН воды после таяния снега, который чаще всего указывает на преобладание проб с щелочной составляющей с газона на автостраде ул. Готвальда, тогда как пробы с внутренних участков района и сквера Дворца молодежи близки к нейтральному значению рН (см. таблицу 2).

Таблица 2 - рН талой воды в социуме МАОУ лицея №12

Место взятия пробы	2012г	2013г	2014г	2015г
Газон МАОУ лицея №12	7,15	7,62	7,5	7,3
Сквер Дворца молодежи	6,95	6,98	6,8	7,1
Газон на ул. Готвальда	8,15	8,06	8,0	8,1

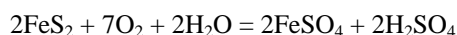
Результаты, полученные в ходе мониторинга снежного покрова, дают представление о размерах и характере его загрязнения и дают возможность определить наиболее опасные зоны для проживания в каждом районе города.

ВЛИЯНИЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ИХ ОТРАБОТКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Копейцев А. М., Усманова В. А., Обухова А. А., Чикурова О. С.
Уральский государственный горный университет

Многие проблемы состояния окружающей среды традиционно связывают с деятельностью человека. Однако изучение исторического и экологического прошлого планеты свидетельствует о том, что изменение экологического состояния Земли во многом определяется и природными процессами.

Особенно сильное влияние на состояние окружающей среды оказывают преобразования рудных месторождений, связанные с их изменениями в приповерхностной области. Самыми существенными в этом отношении являются процессы окисления и растворения сульфидов, приводящие к возникновению хорошо растворимых в воде сульфатов. Общую схему преобразования сульфидов в этой зоне можно проиллюстрировать на примере пирита (FeS_2) - наиболее широко распространенного рудного минерала:



Сульфат железа (FeSO_4) - неустойчивое соединение, а образующаяся H_2SO_4 усиливает кислотные свойства подземных вод и интенсифицирует процессы окисления.

Высвобождение элементов, в том числе и токсичных, при окислении сульфидов и их миграция в подземные воды может приводить к широкому рассеиванию компонентов с последующим концентрированием их в различных объектах окружающей среды. При этом фиксированный разнос отдельных компонентов в водах колеблется от сотен метров до нескольких километров.

Значительное влияние на переход элементов из рудных тел в растворы оказывают микроорганизмы. Под действием бактерий в раствор переходит металлов в несколько тысяч раз больше, чем при простом окислении. Многие выносимые в процессе окисления элементы накапливаются в донных илах, особенно при наличии в них гидроокислов железа и марганца и органического вещества.

Экологические проблемы возникают и при отработке россыпных месторождений. Особенно это касается амальгамного способа извлечения золота с использованием ртути (при смачивании ртутью золото образует амальгаму и в таком виде отделяется от пустой породы и песка). Наиболее остро проблема ртутного заражения окружающей среды проявилась в настоящее время в Бразилии, Индонезии, Танзании и Вьетнаме. Так, в Бразилии, где в бассейне Амазонки добычей золота занимаются около 1,2 млн. человек (на площади около 170 тыс. км²), ежегодные потери используемой при этом ртути оцениваются в 100-200 т. В 80-е годы, за десять лет, в Амазонии было рассеяно от 1000 до 2000 т ртути. Поток ртути в атмосферу в этом регионе в настоящее время достигает 50-70 т в год, что составляет 1-6% глобальной антропогенной атмосферной эмиссии этого элемента. Содержание ртути в крови людей в районах добычи золота определяется в десятки и даже сотни микрограммов на 1 литр, что значительно превышает все допустимые нормы.

Формирование рудных месторождений, их отработка и переработка минерального сырья могут сопровождаться существенным ухудшением состояния окружающей среды. В настоящее время этим проблемам уделяется много внимания. Если раньше при оценке промышленного значения месторождений прежде всего учитывали количество руды и ее качество, то сейчас, кроме того, предусматривают экологические последствия разработки месторождения и планируют затраты на охрану окружающей среды.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА АГРОЭКОСИСТЕМЫ

Малыгина Н. А., Багина К. В., Рахимова В. Т., Тырцева К. Е.
Уральский государственный горный университет

Пестициды, применяемые в сельском хозяйстве, относятся к различным классам главным образом органических соединений (хлорорганические, фосфорорганические, симметричные триазины, гетероциклические соединения и др.), обладают токсичностью не только для вредных организмов, но и человека, животных, несут опасность для окружающей среды. Пестицид, каким бы он ни был, неизбежно вызывает глубокие изменения всей экосистемы, в которую его внедрили. Из совокупности экологических свойств, присущих всем пестицидам, действия их никогда не бывают однозначными:

1. пестициды, как правило, имеют широкий спектр токсического действия как на виды растений, так и на виды животных. Отсюда названия инсектициды, фунгициды, гербициды и т. д. вводят в заблуждение, так как не дают представления о реальном диапазоне воздействия этих веществ;

2. пестициды очень токсичны для животных и человека;

3. человек использует пестициды для уничтожения ограниченного числа организмов, составляющих не более 0,5% общего числа видов, населяющих биосферу, в то время как пестициды при применении воздействуют на все живые организмы;

4. пестициды всегда при проведении защитных мероприятий направлены против популяций;

5. действие пестицидов не зависит от плотности популяции, но их используют только в том случае, когда численность популяции вредителя достигает большого значения;

6. нередко применяют значительно больше пестицидов, чем необходимо для уничтожения вредителя: преднамеренные излишки обработки полей объясняют «надежностью» и т. д.;

7. площади, на которых используются пестициды, значительны, составляют сотни миллионов гектаров;

8. многие пестициды обладают длительным сохранением в почве - от нескольких месяцев до 2-3 лет, а иногда и более.

Стабильность пестицидов опасна различными последствиями, которые еще более усугубляют проблемы, связанные с этим видом загрязнения.

Большую опасность как источник загрязнения продуктов питания пестицидами представляет почва. В почву пестициды поступают различными путями: при непосредственном внесении их в почву для уничтожения почвообитающих вредителей, сорняков, с протравленными семенами, сносе препаратов при обработке посевов во время вегетации полевых культур, неосторожном выполнении различных операций с химическими препаратами (расфасовке, приготовлении рабочих растворов, транспортировке и т. д.), при поверхностном стоке с вышерасположенных участков, с осадками, оросительными, коллекторно-дренажными и сточными водами, с частицами почвы при ветровой эрозии.

Пестициды после целенаправленного внесения или случайного попадания в почву могут вызывать в окружающей среде следующие изменения:

- уничтожить вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, сорные растения или изменить процессы роста и развития растений в желательном для человека направлении, а затем минерализоваться в течение разного периода времени;

- вызвать нежелательные эффекты (фитотоксическое действие персистентных гербицидов, на последующие культуры, изменение химического состава культурных растений в отрицательную сторону и т. п.).

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ БИОТОПЛИВА

Мифтахутдинов И. Д., Чикурова О. С., Усманова В. А., Резник М. А.
Уральский государственный горный университет

В мире все больше говорят о необходимости замены нефти, угля и газа на биотопливо.

Различают жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания, например, этанол, метанол, биодизель), твердое биотопливо (дрова, торф, солома) и газообразное (биогаз, водород).

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

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

Биотопливо относится к возобновляемым энергетическим источникам и этим принципиально отличается от нефти, газа и угля, запасы которых на нашей планете заканчиваются. Кроме того, биотопливо относительно экологически чисто, ведь при его сжигании в атмосферу выбрасывается не больше углекислоты, чем потребили растения, из которых оно было выработано.

Самым распространенным видом жидкого биотоплива считается этанол и его смеси с бензином. Даже 10-процентная добавка этанола дает значительный экологический эффект. Она снижает выбросы парниковых газов почти на 20 %, так как этанол способствует более полному сгоранию топлива и изменению процентного состава выхлопа в сторону менее опасного газа – углекислого CO₂ вместо угарного CO.

Исследователям удалось создать новый вид микробов, производящих целлюлозу, которая, в свою очередь, может быть преобразована в этанол и другие виды биотоплива. Сине-зеленые водоросли, наряду с целлюлозой, выделяют глюкозу и сахарозу. Именно эти простые виды сахара используются для производства этанола. Еще одним видом биотоплива является биодизель – топливо на основе растительных или животных жиров (масел), для его производства не требуется специального оборудования, так как животные жиры могут перерабатываться на обычных нефтеперерабатывающих предприятиях по традиционной технологии дизельного топлива. Создано новое дизельное биотопливо, основой которого является кофейная гуща. Но лучшим сырьем для биодизеля пока считается рапс. Не менее перспективным топливом считается биогаз. Плюс его заключается в том, что получать его можно из шелухи от семечек, сухих листьев, навоза, пищевых отходов и другой органики.

ПРОИЗВОДСТВО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФЯНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мифтахутдинов И. Д., Бородихина Е. В., Токманцев Д. В., Обухова А. А.
Уральский государственный горный университет

Актуальность работы подтверждается «Энергетической стратегии России». Она предусматривает восстановление развития производства местных источников топлива, переработки и сжигания торфяной продукции для нужд малой и средней энергетики.

Свердловская область располагает 1671 торфяным месторождением. В них сосредоточено около 7 млрд. тонн торфа. Месторождения располагаются на севере и северо-востоке области. Эти территории относятся к труднодоступным и относительно малонаселённым. Их газификация и подвоз каменного угля связаны со значительными финансовыми расходами и как правило убыточны в эксплуатации.

В период своего максимального развития отрасль добывала более 3,5 млн. тонн торфа ежегодно. В настоящее время объём добычи колеблется в пределах 30-40 тыс. тонн, т.е. падение производства более чем в 100 раз. Причиной этого является использование устаревшей техники и технологий добычи торфа, разработанных в 60-х годах 20 века, которые используются без существенных изменений и в наше время. В её основе лежит использование солнечной энергии для удаления избыточной влаги. Для добычи торфа необходимо осушение больших площадей торфяников, а это сотни и тысячи гектаров площадей. Осушенные торфяники склонны к самовозгоранию. Торфяные пожары могут длиться годами.

Нами предлагается новая технология добычи торфяного сырья для производства широкого спектра продукции. В её основу положен принцип гидроэксковации на неосушенных торфяниках. Добыча торфа ведется земснарядом. Добытая торфомасса подвергается искусственному обезвоживанию на специальном устройстве - обезвоживателе. Он является основой технологии. Он позволяет снижать влажность торфа с 19 кг. воды на 1 кг. сухого вещества торфа, до 0,67 кг воды на 1 кг. сухого вещества торфа в течении нескольких минут, т.е. обеспечивается получение кондиционного торфяного сырья. Особенностью конструкции является шнек с переменным шагом и корпус, состоящий из набора пластин с регулируемым зазором. Зазор определяется видом материала. Установка состоит из двух основных зон: зоны сгущения, где происходит концентрация торфяного вещества и зоны обезвоживания, где происходит интенсивное удаление влаги. По традиционной технологии для этого требовалось несколько суток. Переработанное сырьё доставляется к берегу. В непосредственной близости от месторождения располагается перерабатывающий завод модульной конструкции, производящий различную продукцию на основе торфа: топливные брикеты, торфяной кокс, органические удобрения, гуминовые вещества.

По традиционной технологии необходимо несколько лет, чтобы начать добычу сырья для использования в химической топливной промышленности. По нашей технологии этого не требуется. Существенно повышается коэффициент использования площади месторождения. Продолжительность сезона добычи увеличивается с 90 до 250 дней. И позволяет избежать зависимости от метеоусловий в сезон добычи.

Основным конкурентом предлагаемого торфяного брикета являются каменный уголь и мазут. При этом с экологической точки зрения брикет наиболее выгоден. Содержание серы в торфяном брикете в 10 раз меньше чем в каменном угле и более чем в 17 раз меньше чем в мазуте. Кроме этого в состав брикета можно ввести торфяной кокс для повышения температуры сгорания.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Обухова А. А., Мифтахутдинов И. Д., Токманцев Д. В., Бородихина Е. В.
Уральский государственный горный университет

Гидроэнергетика - область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

Гидроэнергетика решает дополнительно ряд важнейших для общества и государства задач. Прямая выгода от них включает создание систем питьевого и промышленного водоснабжения, развитие судоходства, создание ирригационных систем в интересах сельского хозяйства, рыборазведение, регулирование стока рек, позволяющее осуществлять борьбу с паводками и наводнениями, обеспечивая безопасность населения. Каждая введенная в эксплуатацию гидроэлектростанция становится точкой роста экономики региона своего расположения, вокруг нее возникают производства, развивается промышленность, создаются новые рабочие места.

Поддержание постоянного напора осуществляется с помощью плотины, которая образует водохранилище, служащее аккумулятором гидроэнергии. В связи с этим при строительстве ГЭС предъявляются определенные требования к рельефу местности, который должен позволить организовать водохранилище и создать требуемый напор за счет плотины. Все это связано со значительными затратами, и стоимость строительных работ может превышать стоимость оборудования ГЭС. Для преобразования энергии воды в механическую работу используются гидротурбины.

Гидроэнергетика является ключевым элементом обеспечения системной надежности Единой Энергосистемы страны, располагая более 90% резерва регулировочной мощности. Из всех существующих типов электростанций именно ГЭС являются наиболее маневренными и способны при необходимости существенно увеличить объемы выработки в считанные минуты, покрывая пиковые нагрузки. Для тепловых станций этот показатель измеряется часами, а для атомных - целыми сутками.

Гидроэнергетические объекты оказывают существенное влияние на окружающую природную среду. Это влияние является локальным. Возведение плотин гидроузлов приводит к подъёму уровня воды в верхнем бьефе и образованию водохранилищ. Плотины, перегораживающие реки затрудняют проход рыб к местам естественных нерестилищ в верховьях рек. Но плотины, здания ГЭС шлюзы каналы и т. п.

В настоящее время на территории России работают 102 гидростанции мощностью свыше 100 МВт. Общая установленная мощность гидроагрегатов на ГЭС в России составляет примерно 45 млн кВт (5 место в мире), а выработка порядка 165 млрд кВт·ч/год (также 5 место) — в общем объеме производства электроэнергии в России доля ГЭС не превышает 21%. При этом по экономическому потенциалу гидроэнергоресурсов Россия занимает второе место в мире (порядка 852 млрд кВт·ч, после Китая), однако, по степени их освоения - 20% - уступает практически всем развитым странам и многим развивающимся государствам.

Мировой опыт свидетельствует о тенденции максимального освоения гидропотенциала даже при наличии других энергоресурсов. Ярким примером является Норвегия, обладающая крупными запасами природного газа, гидроэнергетика которой почти на 100% базируется на ГЭС. Другой пример – во многом схожая с Россией по природным условиям Канада, обеспечивающая на ГЭС более 60% выработки электроэнергии. В настоящее время мировая гидроэнергетика переживает подлинный ренессанс, связанный с масштабным строительством большого количества крупных ГЭС в развивающихся странах: Китае, Индии, Бразилии, Эфиопии и других.

ТЕХНОЛОГИЯ ОКУСКОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОГО И ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖЁСТКОЙ ВАКУУМНОЙ ЭКСТРУЗИИ

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

Во многих металлургических регионах, включая Уральский, остро стоит проблема образования и накопления техногенных отходов. Ситуацию осложняет то, что, всё чаще приходится использовать низкосортное сырьё, в связи с исчерпанием природных ресурсов. В переработку вовлекаются отходы прошлых лет, содержащие ценные компоненты. Такое сырьё требует предварительной подготовки для использования в металлургическом переделе, в частности окускования.

Технология окускования достаточно широко распространены в различных отраслях промышленности, включая металлургическую. В горной и металлургической отраслях применяют агломерацию, окомкование, грануляцию, брикетирование. Жёсткая экструзия существенно отличается от вышеперечисленных технологий. Брикетирование и грануляция требуют, как правило, высоких давлений и применения связующих, агломерация материалов - высокой температуры для спекания компонентов шихты, при окомковании образуются окатыши, без применения непосредственного давления, но требующих досушки после окатывания.

Основными отличиями процесса производства брэксов (брикеты экструзионные) методом жёсткой экструзии являются:

1. Высокая механическая прочность влажных брэксов, обусловлена наличием вакуумной камеры в экструдере, что позволяет удалить более 90% воздуха из формируемого материала. Это приводит к росту плотности смеси до ее формования, обеспечивает высокую прочность при меньшем расходе связующего по сравнению с другими технологиями брикетирования и не требует термической обработки для достижения рабочей прочности брэксов и необходимых для этой обработки логистических операций и соответствующего оборудования;

2. Возможность производства брэксов оптимального размера и формы с точки зрения металлургической технологии, в которой они используются. Это достигается простым изменением профилей и размеров выходных отверстий фильер;

3. Высокие прочностные характеристики готовых брэксов, позволяющие осуществлять погрузочно-разгрузочные операции и транспортировку с минимальным образованием мелочи, а также высокая горячая прочность;

4. Возможность эффективного брикетирования высоковлажных материалов (влажность до 35÷40 %), приводящая к снижению затрат на сушку готовой продукции.

Уральский регион является одним из ведущих по развитию металлургической промышленности. Металлургический процесс требует большого количества сырья – руд, дополнительных материалов, топлива, электроэнергии. При этом в процесс переработки будут вовлекаться всё новые виды сырья. Это делает необходимым разработку новых технологий подготовки и переработки исходных компонентов для использования в металлургии.

Предлагаемая технология жёсткой вакуумной экструзии позволяет решить данную проблему. По этой технологии возможно окускование широкого спектра дисперсных сыпучих увлажнённых материалов – металлсодержащих пылевидных отходов (медьсодержащих, цинксодержащих, железосодержащих и др.), различных углеродсодержащих материалов (нефтяной кокс, каменноугольный кокс, уголь, торф и др.), с получением качественной продукции, предназначенной как для металлургического передела, так и для топливно-энергетического комплекса.

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Стихин А. А., Малыгина Н. А., Багина К. В., Сидякина А. А.
Уральский государственный горный университет

Уральский регион довольно большой, состоит из пяти областей: Пермской, Свердловской, Челябинской, Курганской, Оренбургской, Коми-пермяцкого автономного округа и двух республик - Башкортостана и Удмуртии. Урал - это кузница России, самый богатый природными ресурсами и индустриально развитый регион нашей страны. Крупные промышленные центры Урала: Екатеринбург, Челябинск, Нижний Тагил, Пермь, Магнитогорск, Уфа, Ижевск, Орск. Эти крупные города являются лидерами по количеству вредных промышленных выбросов в окружающую среду. Твёрдые и жидкие частицы, попавшие в атмосферу, оседают на почве, загрязняя города, леса и поля. Вблизи предприятий чёрной и цветной металлургии, добывающей промышленности содержание в почве тяжёлых металлов превышает ПДК от 50 до 2000 раз. На территории региона много лет добывают полезные ископаемые, работают химические и нефтехимические предприятия, которые загрязняют окружающую среду нефтью, бензолом, оксидами серы, углерода, азота, фенолами и другими веществами.

Увеличение промышленных и бытовых стоков отразилось на качестве воды в регионе, наиболее значительно загрязнены реки Свердловской области. Водоёмы, находящиеся рядом с объектами добывающей промышленности и чёрной и цветной металлургии сильно загрязнены тяжёлыми металлами. Кроме того, поверхностные воды Урала активно загрязняются нефтепродуктами. В результате, средний показатель степени загрязнённости уральских речных вод намного превышает предельно допустимый уровень.

Восточно-уральский радиоактивный след, который образовался в результате аварийного выброса радиоактивных веществ в озеро Карачай и реку Теча оборонным предприятием "Маяк" в сентябре 1957 года, оказал особое влияние на экологию Урала. В Челябинской области, в городе Карабаш, где находится комбинат "Маяк", расположена зона экологического бедствия. Сейчас здесь находятся представляющие потенциальную угрозу источники загрязнения: Карачай (озеро, хранящее жидкие радиоактивные отходы), могильники твердых промышленных отходов, каскад водоемов, накопивших радиоактивные растворы. Данные источники создают реальную угрозу загрязнения бассейна реки Обь и Северного Ледовитого Океана. Река Теча получила серьёзную степень заражения радиацией из-за отходов ПО «Маяк».

Отходы металлургических предприятий, отвалы пустой породы, золоотвалы ТЭЦ занимают десятки тысяч гектаров земли. Нередко токсичные отходы попадают на свалки мусора, в лучшем случае хранятся в заброшенных карьерах или на территории предприятий.

На Среднем и Южном Урале на протяжении многих лет на больших площадях велась вырубка лесов, которая привела к уничтожению ценных хвойных пород и замене этих пород на малоценные лиственные, а меры по искусственному разведению леса, пока не дают должного результата.

Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого природе человеком.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЭКОЛОГИЮ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

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

Уральский район является бесспорным лидером России по степени загрязнения воздуха вредными выбросами со стационарных источников: они здесь составляют более 20% от общего количества загрязнителей атмосферы. На Среднем Урале, где особенно развиты предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ареал Екатеринбург-Нижний Тагил), наблюдаются повышение уровня заболеваемости сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями в 10 раз, из-за повышенного поступления в атмосферу углеводородов, соединений серы и угарного газа, расширение очагов опасного загрязнения вод Камы - Соликамским химическим комбинатом, гибель лесов под влиянием местных кислотных дождей. Экологию Урала отравляют и скопившиеся 20 млрд. тонн промышленных отходов. Тысячи гектаров земель отведены под полигоны и свалки для хранения промышленных отходов. Причём довольно внушительная часть этих отходов представляет серьёзную угрозу для экологии Урала.

Не только загрязнение воздуха составляет загрязнение окружающей среды. Не будем забывать и про почву. Особенно заметно загрязнение почвы, да и водоёмов тоже, твёрдыми бытовыми отходами (ТБО). ТБО представляет опасность для окружающей среды. Скопления мусора могут стать источником неприятного запаха и развития инфекционных заболеваний. ТБО наносят вред окружающей среде и человеку, во-первых, потому что они не разлагаются, во-вторых, при сгорании ТБО образуется большое количество токсичных выбросов, ну и в-третьих, все бытовые отходы нарушают естественную красоту природы, хотя бы с эстетической точки зрения. Поэтому необходимо своевременно осуществлять их вывоз согласно стандартам и санитарным нормам, установленным государством.

Одна из важнейших проблем экологии Урала - радиоэкологическая обстановка. Это неблагополучие вызвано как естественной геологической средой, так и аварийными ситуациями и многолетней бесконтрольной деятельностью ряда предприятий Минатома РФ и других ведомств.

На территории Урала функционируют 13 крупных предприятий и организаций, в состав которых входят такие особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства, как Чепецкий механический завод, ПО «Маяк», Уральский электрохимический комбинат, Белоярская атомная электростанция, спецкомбинаты «Радон», ВНИИТФ, Центральный полигон РФ и др. Наличие промышленных энергетических и исследовательских реакторов, а также аварийные чрезвычайные ситуации, ядерные взрывы в военных и хозяйственных целях привели к накоплению радиоактивных отходов и обострению в регионе социально-психологической обстановки среди населения. Наиболее опасным в этом смысле считается ПО «Маяк» (первый российский комплекс по производству плутония): в городах Озерск, Кыштым и прилегающих территориях Челябинской области. После взрыва ёмкости с радиоактивными отходами, случившегося в 1957 году, образовался Восточно-Уральский радиоактивный след, который представляет собой 2000 квадратных километров заражённых территорий. Сейчас здесь находятся представляющие потенциальную угрозу источники загрязнения: Карачай (озеро, хранящее жидкие радиоактивные отходы), могильники твёрдых промышленных отходов, каскад водоёмов, накопивших радиоактивные растворы. Данные источники создают реальную угрозу загрязнения радионуклидами бассейна реки Обь и Северного Ледовитого Океана. Река Теча получила серьёзную степень заражения радиацией из-за отходов ПО «Маяк» и была целиком исключена из системы водопользования.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОДНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЕРХ-ИСЕТСКОГО ПРУДА

Тяботов И. А., Мифтахутдинов И. Д., Обухова А. А., Чикурова О. С.
Уральский государственный горный университет

Водная рекультивация является одним из эффективных методов восстановления продукционных процессов водных объектов, подвергнутых антропогенному воздействию.

Актуальность водной рекультивации Верх-Исетского пруда обусловлена его экономической, социальной и производственно-экономической значимостью для г.Екатеринбурга. Пруд находится в черте г.Екатеринбурга и является излюбленным местом отдыха горожан, помимо пляжей, хотя вода признается непригодной для купания, есть водная станция (работает яхт-клуб, организован прокат лодок, проводятся соревнования по водным видам спорта), что касается любителей рыбной ловли, то они здесь постоянные посетители в течение всего года. Акватория водоема часто служит площадкой для проведения различных городских мероприятий. Таким образом водная рекультивация решает многие вопросы по повышению потребительских свойств Верх-Исетского пруда, поскольку в настоящее время гидрохимические исследования показали, что качество воды по ряду показателей не отвечает требованиям к водоемам не только рыбохозяйственного назначения, но и к водоемам хозяйственно-питьевого назначения. Например, по величине цветности и перманганатной окисляемости вода пруда относится ко 2 классу хозяйственного питьевого водоснабжения.

Анализ методов очистки водных объектов показал, что водная рекультивация Верх-Исетского пруда может быть осуществлена с использованием технологии Geotube. Geotube – это технологический процесс гравитационного обезвоживания разнообразных по происхождению суспензий (пульпа, шлам, осадок, ил) в контейнерах, сшитых из тканого материала марки Geolon, произведенного из нитей полипропилена высокой плотности, соединенных в прочную ткань с устойчивым положением нитей относительно друг друга. Этот материал имеет уникальную тонкую структуру пор, обеспечивающую удержание шламowych частиц малого размера в контейнере и отвод из него свободной влаги. Благодаря этому технология Geotube обеспечивает беспрецедентную производительность без значимых капитальных затрат – получение 1500 м³ обезвоженного материала в одном контейнере.

Утилизация значительных объемов донных отложений Верх-Исетского пруда может быть направлена на их реализацию в земледелии, поскольку основными группами химических веществ в органической части сапропелей являются гуминовые (до 70%) вещества. Использование донных отложений в сельскохозяйственных предприятиях вокруг г. Екатеринбурга, например, Свердловском, Первоуральском, Ревдинском хозяйствах и др., позволит значительно повысить урожай сельскохозяйственной продукции и ее качества.

Запасы питательных веществ в сапропелях выше, чем в торфе, поэтому они могут служить источников пополнения основных питательных веществ в том числе и микроэлементов в почвах.

Установлено, что торфо-сапропелевые компосты улучшают не только агрохимические свойства удобряемых почв, но и оказывают структурирующее действие в них, обеспечивая увеличение содержания водопрочных почвенных структур.

Наибольшим удобрительным эффектом обладают торфо-сапропелевые и сапропеле-торфяные компосты при добавлении в них 10-20% навоза или птичьего помета в сочетании с добавками фосфора и калия по потребности сельскохозяйственных культур.

Себестоимость сапропелевых и торфо-сапропелевых удобрений значительно ниже чем у других удобрений, поскольку в них не требуется добавлять минеральные удобрения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФА В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Хабибулина М.В., Тяботов И. А., Резник М. А., Рахимова В. Т.
Уральский государственный горный университет

Состояние водных ресурсов, на сегодняшний день, вызывает тревогу. Дело в том, что в водоёмы попадают огромное количество различных, не свойственных им, химических веществ, которые ухудшают их качество.

Сточные воды - любые воды и атмосферные осадки, отводимые в водоёмы с территорий промышленных предприятий и населённых мест через систему канализации или самотёком, свойства которых оказались ухудшенными в результате деятельности человека.

В настоящее время используются следующие методы очистки сточных вод.

- Механический.

Сущность механического метода состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками, ситами, песколовками, септиками, навозоуловителями различных конструкций, а поверхностные загрязнения - нефтеловушками, бензомаслоуловителями, отстойниками и др. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

- Химический.

При химическом методе в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

- Физико-химический (пенная флотация, коагуляция, отстаивание, коагуляция и адсорбция).

В данном методе обработки из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества, чаще всего из физико-химических методов применяется коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д. Широкое применение находит также электролиз. Он заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ.

- Полная биологическая очистка и коагуляция.

Совмещение широкодоступных малоквалифицированных природных ионообменников, таких, например, как торфы, глаукониты, бентониты, монтмориллониты позволяют расширить возможность очистки сточных вод биологическим методом.

Ионообменная емкость торфа, намного превосходит емкость искусственных сорбентов и цеолита. В то же время утилизация отработанного сорбента ввиду его низкой стоимости и зольности может быть достаточно проста и произведена путем сжигания сорбента и дальнейшей переработке золы, представляющей концентрат сорбированных металлов.

Известно, что увеличение обменной емкости (ОЕ) торфа достигается обработкой его озоном, аммиаком. Гуминовые кислоты, главным образом ответственные за ОЕ, в растворенном виде могут для торфоминеральных композиций (ТМК) выполнять роль связующего агента. Из этих соображений за основу получения ТМК была принята схема продувки озоном торфоаммиачной суспензии при повышенных температурах (аммиачная варка), смешивание с минералом с последующей сушкой и термозакалкой формованного материала.

ВЕТРОВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

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

Ветроэнергетика - отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор (для получения электрической энергии), ветряная мельница (для преобразования в механическую энергию), парус (для использования в транспорте) и другими.

Энергия ветра относится к возобновляемым видам энергии, так как она происходит от энергии Солнца. В наше время ветроэнергетика развивается довольно быстро. Так в начале 2016 года общая установленная мощность всех ветрогенераторов превзошла суммарную мощность атомной энергетики и составила 432 гигаватта, когда в 2014 году количество электрической энергии, произведённой всеми ветрогенераторами мира, составило 706 тераватт-часов (3 % всей произведённой человечеством электрической энергии).

В отличие от ископаемого топлива, энергия ветра практически неисчерпаема, повсеместно доступна и более экологична. Однако сооружение ветряных электростанций сопряжено с некоторыми трудностями технического и экономического характера, замедляющими распространение ветроэнергетики. В частности, непостоянство ветровых потоков не создаёт проблем при небольшой пропорции ветроэнергетики в общем производстве электроэнергии, однако при росте этой пропорции, возрастают также и проблемы надёжности производства электроэнергии. Для решения подобных проблем используется интеллектуальное управление распределением электроэнергии.

В большинстве регионов России среднегодовая скорость ветра не превышает 5 м/с, в связи с чем привычные ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения практически не применимы - их стартовая скорость начинается с 3-6 м/с, и получить от их работы существенное количество энергии не удастся. Однако на сегодняшний день все больше производителей ветрогенераторов предлагают роторные установки, или ветрогенераторы с вертикальной осью вращения. Принципиальное отличие состоит в том, что вертикальному генератору достаточно скорости ветра 1 м/с чтобы начать вырабатывать электричество. Наиболее прогрессивная технология - сочетание в одном устройстве генераторов двух видов - вертикального ветрогенератора и солнечных батарей. Дополняя друг друга, совместно они гарантируют производство достаточного количества электроэнергии на любых территориях и в любых климатических условиях.

Шельфовые электростанции строят на участках моря с небольшой глубиной. Башни ветрогенераторов устанавливаются на фундаменты из свай, забитых на глубину до 30 метров. Электроэнергия передаётся на землю по подводным кабелям.

В России, за последние десятилетие, построено и пущено в эксплуатацию лишь несколько ветряных электростанций. В Башкортостане установлены четыре ветряных электростанции мощностью по 550 кВт. В Калининградской области, смонтировано 19 установок. Мощность парка ветряных электростанций составляет ~5 МВт. На Командорских островах возведены две ветротурбины по 250 кВт. В Мурманске вошла в строй ветроустановка мощностью 200 кВт. Но совокупная мощность ветроэлектростанций России не превысила в 2015 году 12 МВт. Российская Федерация - это страна с большой территорией, расположенной в разных климатических зонах, что определяет высокий потенциал использования ветряных электростанций. Технический потенциал составляет более 6200 миллиардов киловатт часов, или в 6 раз превышает всё современное производство электроэнергии в нашей стране.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ СОЕДИНЕНИЯМИ АЗОТА: ПЕРСПЕКТИВЫ СНИЖЕНИЯ И МИНИМИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «УРАЛАСБЕСТ»

Студенок А.Г., Ольховский А.М., Студенок Г. А., Пшеницына А.В.
Научный руководитель Студенок Г.А., старший преподаватель
Уральский государственный горный университет

Жесткие требования природоохранного законодательства в части качества отводимых сточных, в том числе дренажных вод в водные объекты зачастую приводят горные предприятия, такие как ОАО "ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат", ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат», ОАО «Севуралбокситруда», ОАО «Ураласбест», карьеры по добыче строительных материалов и другие к многомиллионным платежам за загрязнение водных ресурсов и ставят перед предприятиями вопрос о его снижении и минимизации.

Типичными загрязнителями, содержание которых в дренажных водах горных предприятий превышает предельно допустимые концентрации, являются соединения азота – аммонийный, нитритный и нитратный азот. Их наличие в дренажных водах является следствием использования взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры (нитрат аммония NH_4NO_3) для подготовки горной массы к экскавации.

Основными причинами поступления соединений азота в дренажные воды горных разработок являются растворение и вымывание нитрата аммония при зарядке обводненных скважин, а также вымывание атмосферными осадками оксидов азота, образующихся при взрывах и сорбированных взорванной горной массой.

Концентрации наиболее токсичных соединений азота (ионы аммония NH_4^+ и ионы нитрита NO_2^-) в дренажных водах карьера ОАО «Ураласбест» в Свердловской области характеризуются превышением нормативов ПДК по данным соединениям азота в десятки раз [1, 2].

Наряду с высокой загрязненностью дренажных вод горнодобывающих предприятий, применяющих буровзрывную подготовку горной массы, соединениями азота, важным фактором, определяющим их воздействие на водные ресурсы, является их значительный объем, прямо пропорциональный площадям горных выработок и количеству атмосферных осадков, выпадающих на эти и прилегающие площади. Так, например, за период 2004-2013 гг. средний годовой объем дренажных вод ОАО «Ураласбест», загрязненный соединениями азота, отведенный в р. Б. Рефт, составил около 6 млн. $\text{м}^3/\text{год}$ [1].

Анализ существующих методов очистки сточных вод от соединений азота для условий горных предприятий, ведущих буровзрывную подготовку горной массы с применением взрывчатых веществ на основе нитрата аммония (аммиачной селитры), показывает, перспективность применения биологических (биохимических) методов очистки [3].

В настоящее время для условий ОАО «Ураласбест» разработан проект двухступенчатой очистки дренажных вод от соединений азота, включающий в себя на первой ступени выдержку загрязненных дренажных вод в отработанной горной выработке, а на второй ступени – биологическую очистку на специализированных очистных сооружениях по перспективной технологии ANAMMOX (ANaerobic AMMonium OXidation). Проект получил положительное заключение государственной экспертизы.

С конца 2013 г. ОАО «Ураласбест» эксплуатируется первая ступень очистки дренажных вод карьера обеспечивающая выдержку дренажных вод в отработанной горной выработке в которой протекает биохимический процесс нитрификации (окисление аммонийного и нитритного азота естественной природной микрофлоры, для которой данные соединения являются питательной средой).

Проведение ОАО «Ураласбест» постоянного мониторинга за работой первой ступени очистки показывают, что выдержка загрязненных дренажных вод в отработанной горной

выработке приводит к снижению наиболее опасных форм азота - аммонийной и нитритной форм на 97% и 95% соответственно (таблица)

Год	Дренажные воды карьера, мг/дм ³		Дренажные воды после выдержке в отработанной горной выработке, мг/дм ³		Эффективность очистки, %	
	Аммонийный азот	Нитритный азот	Аммонийный азот	Нитритный азот	Аммонийный азот	Нитритный азот
2014	7,39	3,65	0,58	0,60	92	84
2015	5,81	3,78	0,19	0,20	97	95

На рисунке 1 приведена динамика концентрации нитритного азота в дренажных водах и в водах, выдержанных в горной выработке с начала ее заполнения.

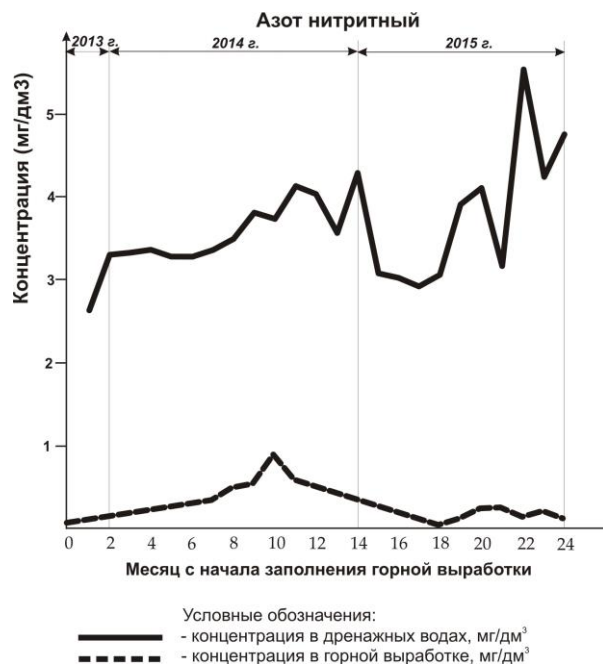


Рисунок 1 - Динамика концентрации нитритного азота в дренажных водах и в водах, выдержанных в горной выработке с начала ее заполнения.

Последовательная реализация проектных решений позволила с конца 2013 г. прекратить загрязнение р. Б. Рефт загрязненными дренажными водами, которые в настоящее время направляются в первую ступень системы очистки – отработанную горную выработку, которую планируется заполнить к 2020 г., когда будет введена в строй вторая ступень системы очистки.

Качество дренажных вод после данной очистки будет соответствовать всем природоохранным нормативам для сброса в ближайший водный объект – Рефтинский пруд на р. Б. Рефт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственные доклады о состоянии окружающей среды и влияния факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской области.
2. Статистическая отчетность по форме 2-тп (водхоз) ОАО «Ураласбест» за 2004 – 2015 гг.
3. Оценка методов очистки сточных вод от соединений азота для дренажных вод горных предприятий./Студенок А.Г., Студенок Г.А., Ревво А.В.//Изв. Уральского государственного горного университета. № 2(30), 2013, с.26-30.

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФА В ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тяботов И.А., Пономарев К.В., Усманова В.А.
Уральский государственный горный университет

Воспроизводство плодородия почв, создания положительного или бездефицитного баланса питательных веществ для растений и гумуса в почве - важнейшие задачи в условиях интенсивного земледелия. Эти задачи можно решать при систематическом научно-обоснованном применении органических и минеральных удобрений в севообороте. В то же время применение удобрений и других средств химизации в земледелии - это весьма негативное влияние на природную среду. Наличие различных токсичных примесей в минеральных удобрениях, неудовлетворительное их количество, а также возможное нарушение технологии их использования могут привести к серьезным негативным последствиям. Поэтому в последнее время мировая и отчасти отечественная практика интенсивного земледелия убедительно доказывает, что добиться растительного воспроизводства плодородия почв и систематического роста количества и качества растениеводческой продукции можно путем использования всех видов органических удобрений, в том числе и на основе торфа.

Роль органических веществ в повышении плодородия мелиорируемых земель многосторонняя, так как значительная часть элементарных почвенных процессов связана с участием гумусовых веществ. К ним относятся биогенно-аккумулятивные, элювиальные, иллювиально-аккумулятивные, метаморфические и др. Состав и свойства почв, в том числе их плодородие, являются результатом этих процессов.

Органическое вещество оказывает существенное влияние на структурное состояние, физическое, водно-физическое и физико-механические свойства почв. С увеличением гумусированности снижается плотность, увеличивается общая пористость, улучшается структура почвы, повышается водопрочность структурных агрегатов, увеличивается влагоемкость, диапазон активной влаги, становятся оптимальными физико-механические свойства почв [1,2].

Органические вещества обеспечивают сбалансированное питание растений, элементы питания поступают в растения в соотношениях, необходимых для нормального роста и развития.

Передовой опыт использования органических удобрений в мелиоративном земледелии свидетельствует о высокой эффективности удобрений полученных на основе торфа. Торф состоит на 80-90% из органических веществ, содержит много гумуса и гуминовых веществ, на долю которых приходится от 40 до 70% органической части торфа, характеризуется высокой емкостью поглощения, достигающую в низинных хорошо разложившихся торфах. Опыт применения торфяных удобрений на различных почвах и в разных климатических зонах страны показывает, что наибольшая их эффективность наблюдается на подзолистых и дерново-подзолистых почвах, т.е. в Нечерноземной зоне. При этом действие гуминовых веществ торфа особенно заметно на ранних стадиях развития растений и во время наибольшего напряжения биохимических процессов, когда поступление питательных веществ нарушено или другие внешние условия резко отклонены от нормы. Например, при пониженных и повышенных температурах, избытка азота в почве после внесения удобрений, засухе и т.п.

Следует отметить, что органическое вещество торфа становится биологически активным только при компостировании с органическими удобрениями (навоз, куриный помет), свежими растительными остатками или другими веществами, активизирующие его биохимическую активность. Важное значение имеет также компостирование торфа с некоторыми минеральными удобрениями и известью. В этом случае при компостировании торф обогащают недостающими питательными веществами, используя фосфорные и калийные

удобрения в соответствующих количествах, а для снижения кислотности торфа используют известковые удобрения.

В настоящее время разработаны технологии производства торфо-растительных, торфо-навозных, торфо-минеральных и других компостов на основе торфа [4,5,6]. Правильно приготовленный торфяной компост в мелиорируемой почве создает такой уровень питания и ионообменное состояние, которое предохраняет растение от избытка солей в растворе и возможного ожога[3]. В результате в мелиорируемой почве в корнеобитаемом слое создается оптимальная кислотность и питательный режим для любой сельскохозяйственной культуры, что способствует получению высоких урожаев. При этом установлено, что эффективность торфяных удобрений зависит не только от типов мелиорируемой почвы, климатической зоны и норм внесения, но и от вида сельскохозяйственных культур и их биологических особенностей.

Таким образом в мелиорируемой земледелии следует исходить из того, что урожай является интегральной величиной. При прочих равных условиях, наивысшая продуктивность культур достигается при наличии в почве питательных элементов в количестве и соотношении, необходимых растениям. Необходимое оптимальное соотношение питательных элементов в торфяных удобрениях можно создавать путем внесения доз минеральных компонентов при их приготовлении с учетом плодородия почвы и биологических особенностей возделываемой культуры.

Широкое применение органических удобрений на основе торфа в сельскохозяйственном производстве позволит сделать их не только высокоэффективными, но и более безопасными с точки зрения защиты флоры и фауны от вредного воздействия химических компонентов удобрений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крупнов Р.А., Базин Е.Т., Попов М.Н. Использование торфа и торфяных месторождений в народном хозяйстве. – М.: Недра, 1992. – 283 с.
2. Наумович В.М. Торфяные ресурсы на службе сельского хозяйства. – М.: Недра, 1991. – 111 с.
3. Кузнецова Л.М., Галактионов А.А. Торфяные грунты. Л. Труды ВНИИТП. Вып. 55. С. 99—108.
4. Гревцев Н.В., Александров Б.М., Тяботов И.А. Технологическая линия производства формованных композиционных материалов на основе торфа и сапропеля // Известия вузов / Горный журнал. 1996. - № 5-6. - С. 123-127.
5. Торф и его продукты на рынке природоохранных технологий / Н.В.Гревцев, Б.М.Александров, И.А.Тяботов, А.В.Горбунов // Проблемы экологии и охраны окружающей среды: Тезисы докладов научно-практических семинаров на международной выставке "Уралэкология - 96", - Екатеринбург, 1996 - С. 16.
6. Новые способы приготовления эффективных удобрений на торфяной основе. Г.Г. Вирысов, И.И. Лиштван. – Мн.: Наука и техника. 1979. – 232 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ УТИЛИЗАЦИИ АВТОПОКРЫШЕК

Кокшарова И. С.¹, Якупов Д.Р.²

¹Уральский государственный горный университет

²ЧУ ФНПР «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге»

Среди многочисленных экологически опасных техногенных отходов особое место занимают резинотехнические изделия – отработанные автомобильные шины (автопокрышки), транспортные ленты, шланги и др. Утилизация автопокрышек сегодня стала достаточно острой проблемой во всем мире. Ежегодно количество автотранспорта в мире увеличивается, а вместе с тем, что вполне логично, растут и объемы изношенной резины.

По данным ООН, сегодня в мире образуется не менее 7 миллионов тонн изношенных автопокрышек ежегодно, и это при том, что в мире уже имеется 25 миллионов тонн старых автопокрышек. По приблизительной оценке экспертов, только четвертая часть от этого объема автопокрышек находит свое дальнейшее применение. Большая же часть изношенных автопокрышек сегодня уходит в захоронения, что, бесспорно, пагубно влияет на экологию [1].

В России утилизация автопокрышек также является серьезной эколого-экономической проблемой. Например, по данным научно-исследовательского института шинной промышленности (НИИШП) в стране ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн. тонн автопокрышек. Важным является то, что амортизированная автопокрышка представляет собой ценное вторичное сырье, содержащее 65-70 % резины (каучук), 15-25 % технического углерода, 10-15 % высококачественного металла

Особенности химического строения автопокрышек относящихся к классу эластомеров, имеющих прочную трехмерную структуру с поперечными связями, а также сложность надмолекулярных образований придают им уникальные свойства – эластичность, теплостойкость, маслостойкость и т.д. В то же время, именно эти свойства, а также наличие в них металлокорда и текстиля создают значительные трудности для их утилизации после завершения эксплуатации.

Под действием ультрафиолетового излучения, озона и других сильных окислителей происходит медленная деструкция резины (85–90 %) и ее компонентов, что приводит к образованию и вымыванию вымыванием ряда токсичных органических соединений, таких как дифениламина, дибутилфталата, фенантрена и т. д., все эти соединения попадают в почву и природные воды, негативно оказывают влияние на окружающую среду[2].

Утилизация автопокрышек путем обычного сжигания, которая практиковалась ранее, также не лучший вариант, поскольку при этом атмосфера сильно загрязняется вредными веществами. При сжигании одной тонны изношенных автопокрышек в атмосферу выделится 270 кг сажи и более 450 кг токсичных газов - бифенил, антрацен, флуорентан, пирен, бенз(а)пирен. Два соединения из перечисленных - бифенил и бенз(а)пирен относятся к сильнейшим канцерогенам [3].

Кроме того, это также достаточно невыгодно, поскольку дело заключается в том, что автопокрышки представляют собой весьма ценное полимерное сырье: одна тонна автопокрышек содержит около 700 килограммов резины, которую можно повторно использовать для производства топлива, и различных резинотехнических изделий.

Таким образом, вывод очевиден – зачем сжигать то, что можно переработать? Поэтому вовсе не удивительно, что в условиях рыночной экономики возникла необходимо задуматься над задачей по разработке экологически безопасных технологий для утилизации использованных автопокрышек. Результатом подобных исследований стали заводы, занимающиеся переработкой автомобильных покрышек.

Завод по утилизации автопокрышек может успешно функционировать как в качестве составляющей части такой организации как завод по переработке ТБО, так и в качестве отдельного предприятия. В первом случае сырье для переработки может поступать

практически бесплатно, во втором же из случаев сырье придется закупать у соответствующих организаций.

В результате переработки автопокрышек можно получать такое ценное сырье как: жидкая фракция (пиролизное масло), углеродсодержащий остаток, металлокорд и термолизный газ позволяющий частично заменить потребления природного газа.

Одним из основных преимуществ, которым обладает завод по переработке покрышек, является то, что он может работать непрерывно, используя газ, вырабатываемый в процессе переработки автопокрышек. Все побочные продукты переработки являются сырьем, на которое существует довольно высокий спрос. Причем, выход пиролизного масла, которое является сегодня достаточно востребованным, составляет около 40% от общей массы загруженной резины. И это достаточно выгодно с экономической точки зрения.

Сегодня завод переработки автопокрышек является достаточно выгодным капиталовложением уже хотя бы по той простой причине, что сырье, необходимое для его работы является фактически бесплатным. И даже более того, иногда только на его сборе можно весьма неплохо заработать. Например, многие промышленные предприятия за утилизацию автопокрышек платят деньги, поскольку на некоторые городские свалки авторезину просто не принимают.

Таким образом, переработка автопокрышек может нести в себе двойную выгоду – можно получать деньги за утилизацию, и зарабатывать, реализуя предприятиям металлокорд, углерод и пиролизное масло. Выгода от подобного производства довольно ощутима, в особенности, если завод по переработке автопокрышек является составной частью мусороперерабатывающего завода, занимающегося переработкой и других видов мусора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Баркан, М. Ш. Утилизация резинотехнических отходов / М.Ш. Баркан [и др.] // Экологические системы и приборы. – 2010–№ 3 – С. 45–49.
2. Д.С. Шапранко, О.Е. Майер Современные технологии утилизации резинотехнических изделий применяемых в Кузбассе// Сборник материалов 59-й научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая»/ ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; отв. Ред. В. Ю. Блюменштейн, Кемерово, 2014.
3. Бобович Б.Б. Утилизация автомобилей и автокомпонентов// Учебное пособие. — М.: МГИУ, 2010. — 176 с.