

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Филиал Белорусского национального технического университета,
г. Солигорск
Кафедра «Технологии и оборудование разработки месторождений полезных
ископаемых»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
_____ Я.Л. Городецкий
« ____ » _____

СОГЛАСОВАНО
Директор филиала БНТУ,
г. Солигорск
_____ С.Н. Речиц
« ____ » _____

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

для специальности 1-36 10 01 «Горные машины и оборудование
(по направлениям)» направление специальности 1-36 10 01-05 «Горные
машины и оборудование (электромеханика)»
и специальности 7-07-0714-01 «Машины и оборудование для
горнодобывающих производств»
профилизация «Горная электромеханика»

Составитель:

Я.Л. Городецкий заведующий кафедрой «Технологии и оборудование разработки
месторождений полезных ископаемых» филиала БНТУ, г. Солигорск.

Рассмотрено и утверждено

на заседании Совета филиала БНТУ, г. Солигорск « ____ » _____,
протокол № ____

г. Минск, БНТУ 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
I ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	8
РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ	8
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения	8
1.1. Виды загрязнения окружающей среды	8
1.2. Состояние использования минерально-сырьевых ресурсов в Республике Беларусь.....	9
1.3. Современное состояние вопросов энергетической и экологической безопасности на стадиях горного производства	10
РАЗДЕЛ II. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ.....	14
Тема 2. Рациональное природопользование.....	14
2.1. Природные ресурсы	14
2.2. Планирование и прогнозирование природных ресурсов	18
2.3. Законы использования природных ресурсов	21
РАЗДЕЛ III. КОНЦЕПЦИЯ РЕСУРСНЫХ ЦИКЛОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ И ИХ ИСТОЧНИКИ.....	24
Тема 3. Ресурсный цикл. Отходы. Потери	24
3.1. Ресурсный цикл. Производственные циклы отраслевого использования природных ресурсов.....	24
3.2. Отходы как источник загрязнения. Анализ жизненного цикла продукции	25
3.3. Оценка воздействия на окружающую среду горного производства	28
3.4. Классификация отходов. Мониторинг отходов. Источники отходов на стадии горного производства.....	31
РАЗДЕЛ IV. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	35
Тема 4. Энергетические и экологические аспекты разработки месторождений полезных ископаемых.....	35
4.1. Проблемы добычи и использования полезных ископаемых. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую среду	35
4.2. Энергетические центры как центры устойчивого развития	38
4.3. Основные принципы энергосбережения и ресурсосбережения.....	39
4.4. Объекты энергосбережения и ресурсосбережения.....	43
РАЗДЕЛ V. ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ВОДНЫЙ БАССЕЙН.....	51
Тема 5. Воздействие горного производства на водный бассейн.....	51
5.1. Антропогенное воздействие на водный бассейн	51
5.2. Правовые основы охраны водного бассейна.....	53

5.3. Нормирование качества воды и охрана водных объектов при сбросе возвратных (СТОЧНЫХ) вод. Охрана водного бассейна в горном производстве	57
5.4. Методы очистки сточных вод.....	64
5.5. Основные направления рационального использования водных ресурсов	68
РАЗДЕЛ VI. ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПРИРОДНЫЙ ЛАНДШАФТ	70
Тема 6. Воздействие горного производства на воздушный бассейн	70
6.1. Источники загрязнения атмосферы. Основные проблемы антропогенного загрязнения атмосферы	70
6.2. Правовые основы охраны воздушного бассейна. Влияние горного производства на воздушный бассейн	72
6.3. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха	75
РАЗДЕЛ VII. ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПРИРОДНЫЙ ЛАНДШАФТ....	79
Тема 7. Воздействие горного производства на природный ландшафт.....	79
7.1. Антропогенное воздействие на природные ландшафты.....	79
7.2. Охрана земель. Рекультивация земель, нарушенных открытой добычей полезных ископаемых. Технология рекультивации нарушенных территорий. Рекультивация земель, нарушенных геологоразведочными работами и открытой добычей полезных ископаемых. Этапы рекультивации выработанных месторождений полезных ископаемых.....	83
РАЗДЕЛ VIII. ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	85
Тема 8. Воспроизводство природных ресурсов	85
8.1. Проблемы воспроизводства лесных ресурсов. Оценка стоимости воспроизводства природных ресурсов.....	85
РАЗДЕЛ IX. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	88
Тема 9. Экономические механизмы рационального использования природных ресурсов.....	88
9.1. Экономическое стимулирование рационального использования природных ресурсов. Платежи за пользование недрами и другими природными ресурсами	88
9.2. Организационные и правовые основы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	92
РАЗДЕЛ X. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И МЕНЕДЖМЕНТ	95
Тема 10. Энергетические обследования	95
10.1. Энергетический менеджмент. Энергетический аудит. Правовая база энергетического аудита. Задачи и виды энергоаудита. Рекомендации по организации проведения энергетического обследования. Методика проведения энергетического обследования. Рекомендуемый комплект переносных диагностических приборов. Примерные объекты энергетического аудита	95

10.2. Классификатор потерь энергии	99
II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	109
2.1. Перечень тем лабораторных работ.....	109
2.2. Перечень тем практических занятий.....	109
III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	110
3.1. Средства диагностики результатов учебной деятельности	110
3.2. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов.....	110
IV ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	112
4.1. Список рекомендуемой литературы	112

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (далее – ЭУМК) по учебной дисциплине «Экологическая и энергетическая безопасность горного производства» предназначен для студентов специальности 1-36 10 01 «Горные машины и оборудование (по направлениям)» направление специальности 1-36 10 01-05 «Горные машины и оборудование (электромеханика)» и специальности 7-07-0714-01 «Машины и оборудование для горнодобывающих производств» профилизация «Горная электромеханика». При написании ЭУМК использованы материалы, изложенные в учебниках, учебных пособиях, методических указаниях, технических нормативно-правовых актов, научных статьях, материалах научно-практических конференций.

Цель ЭУМК

Целью ЭУМК является формирование у студентов знаний, умений и профессиональных навыков для изыскания способов снижения отрицательного воздействия горного производства на окружающую среду, представлений, теоретических знаний, практических навыков, общего методологического подхода к постановке решению проблем эффективного использования энергетических ресурсов.

Основные задачи дисциплины:

- формирование комплексного восприятия экономической и энергетической безопасности как подсистемы экономической и национальной безопасности;
- формирование теоретических и практических знаний по охране окружающей среды и рациональному природо- и землепользованию в процессе горного производства;
- формирование представления о современных экологических и энергетических проблемах, возникающих в горнодобывающей отрасли;
- приобретение практических навыков применения знаний в своей профессиональной деятельности, при решении проблем обеспечения энергетической и экологической безопасности горного производства.

В результате освоения курса «Экологическая и энергетическая безопасность горного производства» студент должен:

знать:

- экологические и энергетические аспекты горного производства;
- основные принципы рационального использования природных ресурсов;
- методы анализа жизненного цикла продукции горного производства;
- о материальных ресурсах отрасли и сырьевом обеспечении;
- о принципах эффективной организации производства в целях рационального использования природных ресурсов;

– инновационные направления обеспечения энергетической и экологической безопасности горного производства;

уметь:

– использовать различные приёмы экологического и энергетического менеджмента на предприятии горной отрасли с учётом отечественного и зарубежного опыта;

– пропагандировать идеи энергетической и экологической безопасности на всех уровнях управления предприятием;

владеть:

– навыками анализа экспериментальных и производственных данных с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций по усовершенствованию анализируемых процессов, современной горной техники и технологии с точки зрения экологии и энергосбережения;

– навыками использования существующих методов утилизации твёрдых отходов, а также методы очистки стоков и отходящих газов горного производства;

– навыками применения принципов рационального природопользования, перспектив и направлений создания чистых технологий.

Особенности структурирования и подачи учебного материала

ЭУМК включает учебные, научные и методические материалы по учебной дисциплине «Экологическая и энергетическая безопасность горного производства». Состоит из четырех разделов: теоретического, практического, контроля знаний, вспомогательного.

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы для теоретического изучения дисциплины «Экологическая и энергетическая безопасность горного производства» в объеме, установленном учебным планом и учебной программой для специальности 1-36 10 01 «Горные машины и оборудование (по направлениям)» направление специальности 1-36 10 01-05 «Горные машины и оборудование (электромеханика)» и специальности 7-07-0714-01 «Машины и оборудование для горнодобывающих производств» профилизация «Горная электромеханика».

В практическом разделе ЭУМК приведены темы лабораторных и практических занятий.

Раздел контроля знаний включает вопросы для подготовки к сдаче экзамена.

Во вспомогательный раздел входит перечень основных и вспомогательных литературных источников.

Предложенные материалы являются теоретической основой для изучения учебной дисциплины «Экологическая и энергетическая безопасность горного производства».

Рекомендации по организации работы с ЭУМК

Электронный документ открывается в среде Windows на IBM PC – совместимом персональном компьютере стандартной конфигурации.

СОДЕРЖАНИЕ

І ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

РАЗДЕЛ І. ВВЕДЕНИЕ

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения

1.1. Виды загрязнения окружающей среды

Загрязнение – это внедрение вредного или ядовитого вещества или материала в окружающую среду.

По объектам загрязнения различают:

- загрязнение воздуха;
- загрязнение воды;
- загрязнение земли;
- загрязнение почв;
- шумовое загрязнение;
- тепловое загрязнение;
- световое загрязнение;
- визуальное загрязнение;
- загрязнение околоземного космического пространства;
- загрязнения могут быть природные и антропогенные.

Природные источники – это пыльные бури, вулканическая деятельность, селевые потоки и т.д.

Антропогенные источники загрязнения:

- химические загрязнители;
- механические загрязнители;
- биологические загрязнители.

Под видами загрязнений понимают также любые нежелательные для экосистем антропогенные изменения:

– ингредиентное (минеральное и органическое) загрязнение (бытовые стоки, ядохимикаты, продукты сгорания и т.д.);

– параметрическое загрязнение – изменение качественных параметров окружающей среды (тепловое, шумовое, радиационное, электромагнитное);

– биоценотическое загрязнение вызывает нарушение состав и структуры популяций (пере промысел, намеренная интродукция и акклиматизация видов и т.д.);

– стационально-деструкционное загрязнение (стация- место обитания популяции, деструкция- разрушение), связанное с нарушением, преобразованием ландшафтов и экосистем в процессе природопользования (зарегулирование водотоков, урбанизация, вырубка лесных насаждений и прочее).

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

1.2. Состояние использования минерально-сырьевых ресурсов в Республике Беларусь

На территории Республики Беларусь сосредоточены значительные запасы калийных и каменной солей, доломита, мела и мергельно-меловых пород, сырья для производства стройматериалов, торфа, сапропелей, пресных и минеральных подземных вод и другие. На базе разведанных месторождений полезных ископаемых созданы предприятия и производственные мощности по добыче торфа, нефти, каменной соли, производству калийных и доломитовых удобрений, различных строительных материалов, пресных и минеральных подземных вод.

Нефть. В Республике Беларусь выявлено 96 месторождений нефти, из них разрабатывается 62. Промышленные запасы нефти оцениваются в 45,4 млн. тонн. В 2023 году РУП «ПО «Белоруснефть» достигло уровня добычи нефти 1,87 млн. тонн нефти. Такой уровень позволяет (без дополнительных приростов запасов нефти) обеспечить добычу нефти на ближайшие 25 лет.

Калийные соли. На территории республики выявлены 3 месторождения и 2 участка калийных солей в Минской и Гомельской областях с суммарными запасами более 7,6 млрд. тонн. Основным добывающим предприятием является ОАО «Беларуськалий».

Каменная соль. Разведанные запасы каменной соли по трем месторождениям (Старобинское, Давыдовское и Мозырское) достигают 21,3 млрд. тонн. Кроме разведанных месторождений выявлен ряд участков с суммарными запасами каменной соли более 28 млрд. тонн.

Сырье для производства цемента. Разведаны запасы полезных ископаемых, используемых для производства цемента: 7 месторождений мела с запасами 677 млн. тонн, 1 месторождение мергеля с запасами 537 млн. тонн, 14 месторождений глины с запасами 165 млн. тонн, 1 месторождение трепела с запасами 30,5 млн. тонн, 9 месторождений песка и супеси с запасами 28 млн. тонн.

Разведано 211 месторождений песчано-гравийно-валунного материала с общими запасами более 761 млн. м³, 3 месторождения строительного камня с общими запасами около 646 млн. м³, 6 месторождений тугоплавких глин с общими запасами более 52 млн. тонн, 223 месторождений глинистых пород, используемых для производства грубой керамики, с общими запасами более 253 млн. м³, 5 месторождений песка, используемого для производства стекла с промышленными запасами 68,8 млн. тонн., 1 месторождение базальтов и туфов с запасами 62,5 млн. тонн.

В стране имеется значительный потенциал запасов калийных и каменной солей, доломита, мела и мергельно-меловых пород, стекольных и силикатных

песков, строительного камня, глинистого сырья, торфа, сапропеля, базальтов, туфов, пресных и минеральных подземных вод.

Ведущее место среди промышленных предприятий занимают ОАО «Беларуськалий», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», ОАО «Белорусский цементный завод», ОАО «Красносельскстройматериалы», ОАО «Кричевцементношифер», РУПП «Гранит».

СОДЕРЖАНИЕ

1.3. Современное состояние вопросов энергетической и экологической безопасности на стадиях горного производства

Энергетическая безопасность – это гарантия надежного и бесперебойного энергоснабжения страны, необходимого для устойчивого развития экономики в нормальных условиях и минимизация ущерба в чрезвычайных ситуациях.

Проблема обусловлена тем, что Республика Беларусь покупает практически все топливо за рубежом (преимущественно в России) и частично закупает у соседних стран электроэнергию. Такое положение не обеспечивает энергетической безопасности, без которой не может быть и политической независимости.

Необходимыми условиями достижения *энергетической независимости и безопасности* государства является не только наличие запасов топлива, надежность и долговечность оборудования, но и выполнение определенных критериев. Рассмотрим некоторые критерии.

Первый критерий – если энергетика страны работает на импортном топливе, то поставки его не должны осуществляться одним доминирующим поставщиком.

Западные стандарты энергобезопасности предусматривают поставки каждого вида топлива как минимум от двух и более поставщиков. Сейчас в Беларуси этот критерий не соблюдается, в силу того, что практически все топливо для энергосистемы поставляется в основном из России.

Второй критерий – энергетика страны не должна развиваться и работать на одном доминирующем виде топлива, должны быть задействованы различные виды энергоресурсов.

Этот критерий энергетической безопасности так же нарушен, поскольку доля природного газа в топливном балансе ГПО «Белэнерго» составляет 95%. Исходя из критерия энергетической безопасности, западные стандарты энергобезопасности предусматривают три вида топлива и доля доминирующего топлива не должна превышать 60 – 65%.

Третий критерий – для обеспечения энергетической безопасности государства должен быть создан резерв – избыток, как в структуре

генерирующих мощностей, так и в электросетях не менее 15 % по сравнению с пиковой нагрузкой.

Этот критерий в республике выполняется в силу того, что износ основных фондов энергетического оборудования достаточно большой, и оно работает с неполной нагрузкой.

Экологическая безопасность.

Обеспечение экологической безопасности на территории Республики Беларусь включает следующие моменты:

- обязательное страхование экологических рисков;
- запрещение любых видов деятельности, создающих прямую угрозу национальной и международной экологической безопасности;
- запрещение рекламы экологически опасных товаров и услуг;
- запрет или приостановка введения в практику новых видов хозяйственной и иной деятельности, по которым в настоящее время нет научно-обоснованных прогнозов и рекомендаций по обеспечению экологической безопасности при их практической реализации;
- приоритетное развитие фундаментальных и прикладных исследований в области экологической безопасности;
- обязательность разделов по обеспечению экологической безопасности в заключениях государственной и общественной экологической экспертизы проектов и иной документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, при реализации которой существует риск возникновения угроз экологической безопасности;
- обязательность возмещения убытков физических и юридических лиц, понесенных в результате причиненного вреда окружающей среде, здоровью человека и гражданина, имуществу физических и юридических лиц;
- обязательность компенсации экологического ущерба природной среде;
- установление порядка проведения процедуры сертификации продукции, товаров и услуг на соответствие требованиям экологической безопасности;
- предъявление исков о компенсации ущерба природной среде и здоровью населения по доказанным фактам причиненного вреда, возникшим в результате нарушения Законодательства в области природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Экологическая безопасность является одной из составляющих национальной безопасности Беларуси. В Республике Беларусь с 2001 года действует Концепция национальной безопасности, где в качестве жизненно важных интересов республики в экологической сфере определены такие направления, как сохранение биосферы и среды обитания человека.

В соответствии с концепцией в стране обеспечивается воспроизводство природных экосистем, рациональное и экологически безопасное

природопользование, преодолеваются негативные последствия аварии на Чернобыльской АЭС, сохраняется биологическое разнообразие.

Основные факторы, создающие угрозу экологической безопасности Беларуси, – высокая изношенность производственных мощностей, коммуникационных и других жизнеобеспечивающих систем, чрезвычайные ситуации техногенного характера, использование несовершенных технологий в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве, накопление опасных промышленных отходов, а также деградация земель и эрозия почв.

На сегодняшний день в Республике Беларусь принято 17 законодательных актов, касающихся охраны природных ресурсов и окружающей среды. Осуществляется переход от рамочных законов к законам прямого действия, которые позволяют непосредственно регулировать деятельность человека в той или иной сфере.

Кроме того, охрана окружающей среды Беларуси невозможна без участия Республики Беларусь в глобальных процессах по сохранению климата, озонового слоя, биологического разнообразия.

Республика уже подписала 16 международных соглашений и конвенции, обсуждается возможность присоединения к Киотскому протоколу.

Государственное регулирование природопользования в РБ не ограничивается участием в международных соглашениях. Республика Беларусь одной из первых среди государств мира осуществила разработку

Национальной стратегии устойчивого развития (НСУР) в 1997 году. С 1998 г. Национальная стратегия устойчивого развития включена в систему государственных прогнозов социально-экономического развития, согласно которым она разрабатывается один раз в 5 лет на 15-летний период.

В настоящее время принята Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года.

Важнейшими принципами экологической политики определены:

- поддержка целостности экологических систем посредством эффективного управления экологическим потенциалом страны;
- снижение давления на окружающую среду со стороны экономики (в процессе ее роста);
- защита окружающей среды как неотъемлемой части процесса развития;
- социальное и экологическое взаимодействие для повышения качества жизни;
- расширение сотрудничества с другими странами с учетом глобальной экологической взаимозависимости.

Сохранение благоприятной окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов является высшим приоритетом НСУР-2020.

ее реализация осуществляется путем разработки и проведения активной государственной экологической политики, основанной на интеграции экономического, экологического и социального аспектов развития.

В стране создается система кратковременного и долгосрочного планирования, совершенствуется экономический механизм природопользования.

Стратегическими целями экологической политики Республики Беларусь являются:

- создание благоприятной окружающей среды;
- улучшение условий и проживания и здоровья населения;
- обеспечение экологической безопасности.

Экологическая ситуация в Беларуси осложнена последствиями катастрофы на Чернобыльской АЭС и функционированием экологоопасных, ресурсо- и энергоемких производств.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ II. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Тема 2. Рациональное природопользование

2.1. Природные ресурсы

Природные ресурсы или **природно-ресурсный потенциал** – в широком смысле – это та часть природных условий и природных ресурсов, которая реально может быть вовлечена в хозяйственную деятельность при данных научно-технических и социально-экономических возможностях общества без нарушения природного равновесия. В более узком экономическом понятии – это доступная при данных технологиях и социально-экономических отношениях совокупность природных ресурсов.

Ведущее место в природно-ресурсном потенциале принадлежит земельным, климатическим, водным, лесным, топливно-энергетическим, минерально-сырьевым ресурсам.

Классификация природных ресурсов

Существует несколько классификаций природных ресурсов:

- по происхождению;
- по производственному использованию;
- по степени истощаемости.

По происхождению

В первую очередь природные ресурсы подразделяют по происхождению.

К биологическим природным ресурсам относятся все живые организмы, которые населяют биосферу нашей планеты. Это растения, деревья, животные, насекомые и т.д.

Под минеральными ресурсами понимают все полезные ископаемые, которые находятся в литосфере Земли. Из них добывают минеральное сырье: металлы, уголь, нефть, газ и др.

К энергетическим ресурсам относят источники энергии естественного и искусственного происхождения. Естественными источниками получения энергии являются солнце, ветер и вода. Искусственные источники получения энергии – это топливо и атомная промышленность.

По производственному использованию

Природные ресурсы по производственному использованию делят на:

- гидроресурсы (это вся вода, которая есть на нашей планете: моря, океаны, реки, грунтовые воды);
- земельные ресурсы (это и лесной фонд и земли, используемые для ведения сельского хозяйства)
 - флору.
 - фауну.

По степени истощаемости

Природные богатства можно разделить и по степени истощаемости.

К неисчерпаемым ресурсам относятся ресурсы, которые могут использоваться в течение длительного времени и в неограниченном количестве. Это солнечная энергия, энергия ветра, приливы и т. д.

Исчерпаемыми называют такие природные ресурсы, которые не подлежат восстановлению или их возобновление занимает миллионы лет (ископаемые ресурсы).

К группе исчерпаемых и возобновимых природных ресурсов относят те ресурсы, которые могут быть естественным или искусственным образом возобновлены в небольшие сроки. Естественно обновляющимися ресурсами являются, например, леса и почвы. Искусственными – очистка воздуха и воды, восстановление видов животных или растений.

Рациональное и нерациональное природопользование

Рациональное природопользование подразумевает эффективное использование природных ресурсов, при котором человек не только не вредит природе, но бережно к ней относится, стремится к ее охране и восстановлению. Рациональное природопользование лежит в основе геоэкологии и охраны окружающей среды.

Признаками рационального природопользования считаются следующие действия человека:

- восстановление ресурсов природы;
- сохранение гидроресурсов, земельных ресурсов, флоры и фауны;
- бережное и экономное использование исчерпаемых полезных ископаемых;
- применение экологичных способов получения энергии;
- сохранение природного ареала обитания животных, растений и человека;
- регулирование численности населения Земли.

Нерациональное природопользование – это следствие потребительского отношения к природе и того, что она дает человеку, приводящее к истощению ресурсов и ухудшению экологической обстановки.

Экологи из разных стран мира бьют тревогу и предупреждают человечество о том, что нерациональное природопользование в угоду экономической прибыли неизбежно приведет к экологической катастрофе и огромным денежным и трудовым затратам для ее ликвидации.

Признаки нерационального использования природных богатств это:

- отсутствие системного подхода к добыче ресурсов;
- пренебрежительное отношение к сберегающим технологиям;
- игнорирование экологичных методов добычи ископаемых;
- нарушение экологических законов и стандартов;
- чрезмерное использование земельных ресурсов;

– большое количество отходов при производстве.

Принципы рационального природопользования

Принципами рационального природопользования являются:

- 1) системный принцип, который оценивает влияние конкретного производства на природу и окружающую среду за определенное время;
- 2) принцип оптимизации, основанный на поиске лучших решений взаимодействия экологии и экономики;
- 3) принцип опережения темпов, предполагающий оптимизацию расходов природных богатств и снижение количества отходов за каждый производственный цикл;
- 4) принцип гармоничных отношений с природой, подразумевающий таких разработок, которые будут экологичными и безопасными для окружающей среды;
- 5) принцип меры в использовании природных богатств. Пользуясь ресурсами, которые дает природа, нужно помнить, что их количество ограничено. Важно заранее планировать их расход, исходя из возможностей источника получения ресурса;
- 6) принцип саморегуляции заключается в прогнозировании какого-либо производства или добыче полезных ископаемых. Человек обязан учитывать все негативные факторы, которые могут возникнуть в ходе его деятельности. Важно снизить это негативное воздействие на природу;
- 7) принцип комплексного использования предполагает концентрацию на единой территории специализированной структуры, состоящей из сырьевых, земельных, энергетических и людских ресурсов, что позволит снизить отходы и вредные факторы производства;
- 8) принцип безотходности предлагает внедрить замкнутый производственный цикл, когда одно производство будет перерабатывать или утилизировать отходы другого.

Основные пути реализации, примеры

В современном мире многие страны озадачены проблемой рационального использования ресурсов. Чтоб реализовать все вышеперечисленные признаки, необходимо следующее:

- 1) проведение государственной политики по охране окружающей среды;
- 2) принятие международных экологических стандартов и законов, которые будут регулировать промышленную деятельность людей и тот вред, который эта деятельность наносит природе;
- 3) наказание за разрушительное воздействие на природу, флору и фауну;
- 4) соблюдение правил эксплуатации плодородных земель;
- 5) размещение промышленных предприятий вдали от городов;

6) принятие комплексных законов по охране природы для каждого региона и страны;

7) организация обязательного экологического мониторинга и прогнозов последствий деятельности человека;

8) ведение актуальной отчетности по текущему состоянию экологии в мире;

9) решение проблемы чистой питьевой воды;

10) помощь развитых стран развивающимся во внедрении работающих схем в области экологии.

Виды деятельности, относящиеся к рациональному природопользованию

Примерами рационального отношения к природе могут служить:

– высаживание растительности (деревьев и кустов) на склонах гор, холмов, оврагов, берегах рек. Эта мера способствует укреплению грунта, мешает образованию эрозии почв, сходу селей и лавин с гор;

– использование замкнутого водооборота на промышленных предприятиях и производствах. Эта мера существенно экономит водные ресурсы и способствует снижению выбросов грязных вод в водоемы;

– полное использование добываемого минерального сырья. Такой подход позволяет уменьшить количество отходов, использовать имеющиеся ресурсы по максимуму;

– рекультивация земель в тех районах, где происходила добыча полезных ископаемых. Рекультивированные земли можно использовать для сельского хозяйства;

– насаждение защитных лесополос в полях в степной местности. Такая мера способствует устранению ветровой эрозии почв, сохранению в почве влаги;

– очистка леса от сухостоя. Способствует росту молодой растительности;

– чистка русел рек. Предотвращает заиливание и обмеление водоемов;

– переход ТЭС с угля на природный газ. Газ – это более экологичное топливо, нежели уголь;

– внедрение систем, которые занимаются переработкой отходов, и использование вторичного сырья. Такая мера одновременно предотвращает загрязнение окружающей среды отходами и экономит природные ресурсы;

– использование биотоплива, что позволяет экономить невозобновляемые минеральные ресурсы;

– создание электростанций, которые работают на энергии, получаемой от приливов. Такие объекты обладают высокой экологичностью;

– запрет на использование удобрений в пределах водоемов, что позволяет сохранить водные ресурсы в чистоте;

- создание особо охраняемых уголков природы. Эта мера позволяет сохранить редкие виды животных и растений в их естественной среде;
- восстановление лесов после пожара или вырубki. Это способствует очищению воздуха и восстановлению природного ареала для животных;
- капельный полив сельскохозяйственных угодий позволяет экономить воду и предотвращает эрозию почв;
- посадка лесов в долинах рек останавливает обмеление водоемов, позволяет вернуть к жизни пересохшие ручьи;
- удержание снега на полях. Такая мера позволяет уберечь корни растений от промерзания и увлажнять почву;
- активное использование неисчерпаемых и возобновляемых источников энергии. Такие ресурсы экологичны и помогают сберечь исчерпаемые минеральные ресурсы.

СОДЕРЖАНИЕ

2.2. Планирование и прогнозирование природных ресурсов

Прогноз рационального использования отдельных видов природных ресурсов и охраны природных сред строится на основе учета особенностей и значимости, изменений объема и качества каждого из них. Оценивается также обеспеченность природными ресурсами, намечаются мероприятия по их охране и рациональному использованию.

Целью разработки данного прогноза является повышение эффективности использования каждого вида природных ресурсов и снижение отрицательного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Прогнозирование проводится по следующим направлениям:

- 1) Охрана атмосферного воздуха.

Прогноз воздействия отраслей экономики на состояние воздушного бассейна осуществляется на основании соотношения нормативов предельно допустимых выбросов, разработанных для предприятий, роста объемов и изменения структуры производства. Проведение мероприятий по охране атмосферного воздуха должно быть направлено на максимальное снижение количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу с газами и воздухом, отходящим от стационарных источников и от передвижных транспортных средств.

В пятилетних и годовых прогнозах разрабатываются мероприятия, обеспечивающие снижение концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы до установленных норм.

Для стационарных источников намечаются мероприятия по переходу на коллективное нормирование выбросов, организацию систем контроля за

выбросами, оснащение источников вредных выбросов газоочистными и пылеулавливающими установками, повышение уровня их эксплуатации и др.

Для передвижных источников – внедрение транспортных средств, не имеющих в составе отработанных газов вредных веществ или содержащих их в незначительных количествах; использование устройств для очистки отработанных газов; улучшение эксплуатации транспортных средств; применение новых и высококачественных традиционных видов топлива.

Регулирование состояния воздушной среды проводится путем установления в годовых прогнозах лимитов, т.е. относительного ограничения загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу стационарными источниками загрязнения, и снижение общего количества этих выбросов; ввода в действие установок для улавливания и обезвреживания вредных веществ необходимые капитальные вложения.

В прогнозах на долгосрочную перспективу предлагается использовать показатели, отражающие объемы выбросов вредных веществ на единицу ВВП.

2) Охрана и рациональное использование водных ресурсов.

Прогноз охраны вод от загрязнения, засорения и истощения осуществляется в целях сохранения и улучшения водного фонда для наиболее полного удовлетворения потребностей населения и экономики страны. Оценка экологического состояния водного фонда проводится исходя из норм предельно допустимых сбросов, разработанных для предприятий, роста объемов производства и изменения его структуры.

Пятилетние и годовые прогнозы включают мероприятия, обеспечивающие:

- научно обоснованное распределение вод между водопользователями;
- рациональное использование водных ресурсов;
- сокращение потребления воды из водных источников, ее потерь при транспортировке и использовании;
- введение оборотного и замкнутого циклов водоснабжения;
- ввода в действие очистных сооружений и др.

Используемые прогнозные показатели:

- потребление свежей воды;
- объем оборотной и последовательно используемой воды;
- лимит допустимых сбросов сточных вод в поверхностные водоемы;
- ввод в действие сооружений для очистки сточных вод и систем оборотного водоснабжения, соответствующие им объемы капитальных вложений.

Обобщающим показателем эффективности использования водных ресурсов, который позволяет сопоставить объем затраченной воды с результатами хозяйственной деятельности, является водоемкость ВВП.

В масштабах экономики страны в целом она может измеряться как соотношение годового потребления свежей воды и годового оборотного водоснабжения к стоимости годового ВВП.

Дополнительно рассчитывается показатель интенсивности водоотведения – отношение объема сброса сточных вод к стоимости ВВП и интенсивность оборотного и повторно-последовательного водопользования – отношение объема оборотного и повторно-последовательного водопользования к стоимости ВВП.

3) Охрана и рациональное использование земель.

Исходной базой разрабатываемых прогнозов являются данные государственного земельного кадастра, в котором содержится система сведений и документов о правовом режиме земель, их распределении по землевладельцам, землепользователям, категориям земель, о качественной характеристике.

В общей площади земель показываются сельскохозяйственные угодья с выделением пашни, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища, площади, занятые лесами, болотами, земли, занятые водой, дорогами, постройками и прочие земли.

На основе балансовых расчетов трансформации сельскохозяйственных угодий, учета сложившихся тенденций в землепользовании определяется структура земельного фонда на средне- и долгосрочную перспективы.

Для разработки системы мероприятий по охране земель учитываются: общая площадь нарушенных земель, в том числе загрязненных радионуклидами; возможность их использования в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, а также для культурно-оздоровительных и других целей.

Прогноз состояния земель производится на основе расчетных данных, отражающих последствия от различного рода техногенных воздействий.

Целесообразно использовать следующие показатели охраны и рационального использования земель:

- используемые земли;
- сельскохозяйственные земли (всего, из них пахотные);
- лесные и прочие лесопокрытые земли;
- земли населенных пунктов;
- общая площадь нарушенных земель;
- площадь рекультивированных земель;
- объем капитальных вложений на охрану земельных ресурсов;
- строительство комплексов и полигонов по переработке отходов.

Реабилитация территорий, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, характеризуется показателем финансирования природоохранных мероприятий; объемом капитальных вложений за счет средств, выделенных на ликвидацию ее последствий.

4) Охрана и рациональное использование лесных ресурсов.

Прогнозируются запасы основных видов древесных пород и товарная структура перспективного лесосечного фонда. Объем лесосечного фонда устанавливается сообразно правилам ведения лесного хозяйства и размерам утвержденной расчетной лесосеки.

В целях создания рациональной системы природоохранных территорий, сохранения их в естественном состоянии как эталонов природы, сохранения и воспроизводства генетического фонда растений и диких животных следует предусматривать организацию особо охраняемых территорий.

Прогноз содержит следующие показатели:

- площадь вырубki леса;
- площадь посадки леса;
- защита лесов от вредителей и болезней биологическими методами;
- авиационная охрана лесов от пожара;
- организация государственных заказников и заповедников;
- охрана и воспроизводство диких животных;
- объемы капитальных вложений на лесовосстановление и создание защитных лесонасаждений.

Формирующаяся в Беларуси система прогнозирования и планирования природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов должна способствовать обеспечению технологической последовательности разработки мероприятий по охране окружающей среды, их сбалансированности материальными, финансовыми и трудовыми ресурсами, реальности и эффективности реализации каждого из выделенных блоков эколого-экономического прогнозирования.

СОДЕРЖАНИЕ

2.3. Законы использования природных ресурсов

Основой государственного регулирования природопользования является экологическое законодательство, обеспечивающее правовую защиту природной среды. Правовое регулирование природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов осуществляется в нашем государстве на базе совокупности нормативно-правовых актов, к которым относятся законы Республики Беларусь, указы, декреты и директивы Президента, постановления и распоряжения Правительства, нормативные акты министерств и ведомств, а также международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

Экологическое законодательство определяет права и обязанности организаций, учреждений, общественных объединений и граждан по

обеспечению условий безопасного проживания на территории республики, а также гарантии прав граждан со стороны государства на здоровую и благоприятную для жизни окружающую среду; устанавливает компетенции специально уполномоченных государственных и иных органов в области охраны окружающей среды; а также лимиты на пользование природными ресурсами и платежи за природопользование; определяет экологические требования к хозяйственной и иной деятельности, особенности контроля и надзора в области охраны окружающей среды, меры и условия наказания за нарушение природоохранного законодательства.

Основные направления и принципы экологической политики Республики Беларусь определены законодательными актами в этой области, а также Национальной стратегией устойчивого развития, утвержденной Советом Министров Республики Беларусь 25 марта 1997 года, которая разработана исходя из рекомендаций и принципов, изложенных в документах конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992).

Основу современного законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования составляют:

- Конституция Республики Беларусь (ст. 34, 46, 55) от 15.03.1994 г. с дополнениями и изменениями от 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.;
- Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 № 1982-ХІІ (ред. от 22.01.2013, с изм. от 31.12.2013) «Об охране окружающей среды»;
- Закон Республики Беларусь от 09.11.2009 № 54-3 (ред. от 14.07.2011) «О государственной экологической экспертизе»;
- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27.02.1999 № 137 (ред. от 28.06.1999) «О нормативах платы за размещение отходов производства и потребления»;
- Закон Республики Беларусь 23 мая 2000 г. № 396-з «О внесении изменений и дополнений в закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях и объектах»;
- Закон Республики Беларусь от 10.07.2007 № 257-3 (ред. от 22.01.2013) «О животном мире»;
- Закон Республики Беларусь от 16.12.2008 № 2-3 (ред. от 12.12.2012) «Об охране атмосферного воздуха»;
- Кодекс Республики Беларусь от 14.07.2008 № 406-3 (ред. от 02.05.2013) «Кодекс Республики Беларусь о недрах»;
- Кодекс Республики Беларусь от 15.07.1998 № 191-3 (ред. от 14.07.2011) «Водный кодекс Республики Беларусь»;
- Кодекс Республики Беларусь от 30.04.2014 № 149-3 «Водный кодекс Республики Беларусь» (вступает через год после официального опубликования);

– Кодекс Республики Беларусь от 23.07.2008 № 425-3 (ред. от 04.01.2014) «Кодекс Республики Беларусь о земле»;

– Кодекс Республики Беларусь от 14.07.2000 № 420-3 (ред. от 22.12.2011) «Лесной кодекс Республики Беларусь»;

– Закон Республики Беларусь от 10.01.2000 № 363-3 (ред. от 04.01.2014) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Критериальными составляющими законов в области охраны окружающей среды являются следующие положения:

– государственная собственность на все виды природных ресурсов, предусматривающая возможность передачи их в соответствии с действующим законодательством в постоянное или временное пользование юридическим или физическим лицам (исключение составляет земля, которая для определённых целей может передаваться и в частную собственность);

– система государственного контроля за состоянием природной среды и рациональным использованием природных ресурсов;

– обязательная экологическая экспертиза всех проектируемых объектов хозяйственной и иной деятельности;

– платность природопользования;

– система мер финансовой, административной и уголовной ответственности за нарушения природоохранного законодательства и возмещение нанесённого ущерба за счёт нарушителей.

Основными принципами государственной политики в области охраны окружающей среды являются:

– приоритет охраны жизни и здоровья человека в сравнении с другими целями природопользования, обеспечение прав граждан на благоприятную для жизни, труда и отдыха окружающую среду;

– соблюдение требований законодательства об охране окружающей среды;

– научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества;

– сочетание национальных и международных интересов в области окружающей среды;

– рациональное использование природных ресурсов с учетом возможностей окружающей среды, необходимость воспроизводства природных ресурсов и недопущение необратимых последствий для окружающей среды и здоровья человека;

– гласность в работе, тесная связь с общественными объединениями и населением при решении природоохранных задач.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

РАЗДЕЛ III. КОНЦЕПЦИЯ РЕСУРСНЫХ ЦИКЛОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ И ИХ ИСТОЧНИКИ

Тема 3. Ресурсный цикл. Отходы. Потери

3.1. Ресурсный цикл. Производственные циклы отраслевого использования природных ресурсов

Ресурсный цикл – это совокупность превращений и перемещений вещества (или группы веществ) на этапах его выявления, добычи, транспортировки, переработки, производства продукции и возвращения в цикл.

Согласно законам термодинамики все технологические процессы можно подразделить на 3 категории:

I – незамкнутые (открытые);

II – замкнутые;

III – изолированные.

Абсолютное большинство реальных технологических процессов относятся к *незамкнутым* (I), в отличие от биосферного круговорота.

Замкнутыми считаются такие системы, в которых отсутствует обмен веществом, но возможен обмен энергией с внешней средой (II), т.е. отсутствуют отходы. Например, сборка изделия из готовых деталей (во внимание не принимается обмен с внешней средой исходным сырьем и продукцией – отложенный отход). Замкнутый технологический процесс нельзя считать экологичным, если он сопровождается вредными физическими воздействиями: тепловыми выбросами, шумами и ЭМП.

Теоретически возможны *изолированные* (III) процессы, которые не дают ни материальных, ни энергетических отходов.

Важнейшее свойство любого производства – его ресурсоемкость. Ресурсоемкость – это количество ресурсов, потребляемое для выпуска единицы продукции

Проблема ресурсосбережения должна решаться на каждом этапе технологического процесса.

Экологичность производственных процессов можно оценить с помощью метода сырьевых балансов, который основан на законе сохранения: масса всех используемых ресурсов (сырья, топлива, воды и т.д.) равна массе готовых продуктов и промышленных отходов.

Незамкнутому производственному процессу соответствует уравнение материально-технического баланса.

$$P = П + O = (P \sim O_y) + O,$$

где P – потоки ресурсов (сырье, полуфабрикаты);

П – потоки готовой продукции;

O – потоки отходов (загрязняющие вещества и энергия);

O_y – потоки уловленных отходов.

Отходность производства оценивают по коэффициенту отходности:

$$K_{ож} = O'/P.$$

Если $K_{ож} = 0,9 - 1$ – почти безотходный процесс, $K_{ож} = 0,5 - 0,9$ – малоотходный процесс, $K_{ож} < 0,5$ – отходный процесс.

В замкнутом производственном цикле происходит полная переработка и утилизация уловленных отходов O_r , которые вновь возвращается в сферу производства ($O = O_y$, а $P = \Pi$).

В качестве характеристик потоков принимаются не только массовые расходы вещества, но и его концентрация, температура, расход тепла.

СОДЕРЖАНИЕ

3.2. Отходы как источник загрязнения. Анализ жизненного цикла продукции

Одним из важнейших принципов стратегии устойчивого экологического развития является рациональное использование природных ресурсов и уменьшение количества отходов.

В связи с несовершенством технологических процессов в настоящее время неизбежно негативное воздействие народного хозяйства на окружающую среду и промышленных отходов как одного из компонентов этого воздействия.

Отходами называют продукты деятельности человека в быту, на транспорте, в промышленности, не используемые непосредственно в местах своего образования и которые могут быть реально или потенциально использованы как сырье в других отраслях хозяйства или в ходе регенерации.

Отходы в зависимости от источника образования делят на две группы:

- отходы производства;
- отходы потребления.

Отходы производства – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся в ходе производства и частично или полностью потерявшие свои потребительские качества.

Отходы потребления – это бывшая в употреблении продукция или сопутствующие ей изделия, не пригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке машины, бытовые изделия, инструменты.

С точки зрения возможности использования различают:

- утилизируемые;
- не утилизируемые отходы.

Для утилизации отходов в мире существуют технологии переработки и вовлечения их в хозяйственный оборот.

Промышленные отходы являются сложными многокомпонентными смесями веществ, обладающих различными физико-химическими свойствами, что определяет степень опасности их воздействия на окружающую среду, биосферу в целом и организм человека в частности. Отходы могут представлять химическую, биологическую, токсическую, коррозионную, огне- и взрывоопасность.

Здесь уместно напомнить «правило экологической пирамиды», согласно которому чем выше трофический уровень, тем больше в нем концентрация веществ, попавших в биосферу, а значит, и наибольшие проявления действия вредных веществ будут наблюдаться у животных и человека.

Существует несколько классификаций отходов (по химической природе, технологическим признакам образования, возможности переработки и использования), по с точки зрения воздействия на окружающую среду отходы классифицируются по степени опасности.

В нашей стране отходы различают по четырем классам опасности. Принадлежность к той или иной группе определяется расчетным путем, если известны гигиенические параметры вещества, или экспериментальным путем.

1. Чрезвычайно опасные.

Отходы, содержащие ртуть и ее соединения, в том числе сулему, хромовокислый и цианистый калий, соединения сурьмы, в том числе треххлорную сурьму, бензапирен и др.

Соединения ртути чрезвычайно опасны для человека при попадании в пищу, воду, воздух. Ртуть вступает в соединения с белковыми молекулами крови, изменяя ее биохимический состав, вызывает глубокие нарушения функций центральной нервной системы, тяжелое поражение почек. Соединения ртути, подвергаясь в организме различным превращениям, могут вызвать хроническое отравление, характеризующееся многообразием симптомов: нарушение функции эндокринных желез, тяжелое поражение дыхательных путей, похудение, нарушение потенции, развитие анемии, ухудшение зрения и слуха, хроническая экзема.

Бензапирен – сильное канцерогенное вещество, получаемое при производстве каменноугольной смолы, каменноугольного пека, сланцевой смолы, сланцевых масел, – содержится в сырой нефти, нефтепродуктах, древесном дыме, продуктах переработки древесины и торфа. Обладает высокой канцерогенной активностью в отношении человека и животных, возможно развитие раковых опухолей самых различных органов: легких, желудка, молочных желез и др.

2. Высокоопасные.

Отходы, содержащие хлористую медь, сульфат меди, щавелевокислую медь, трехокисную сурьму, соединения свинца.

Свинец – яд, действующий на все живое; он поражает центральную нервную систему, кровь, сосуды, негативно влияет на эндокринную и пищеварительную системы. Под влиянием свинцовосодержащих соединений поражаются кроветворные органы, нарушаются ферментативные процессы и в целом обмен веществ. Соединения свинца обладают эмбриотропным и гонадотропным действием.

Медь содержится в организме главным образом в виде комплексных органических соединений и играет важную роль в кроветворении. Избыток меди в организме вызывает анемию, язву желудка, изменения в печени, кровоизлияния в почках и семенниках, нередко приводящие к гибели. При хронической интоксикации медью и ее солями возникает функциональное расстройство нервной системы, нарушение функции печени и почек.

3. Умеренно-опасные.

Отходы, содержащие оксиды свинца, хлорид никеля, четыреххлористый углерод.

При остром отравлении хлоридом никеля возникает возбуждение или угнетение, покраснение слизистых оболочек, диарея. Длительное отравление вызывает снижение числа эритроцитов.

4. Малоопасные.

Отходы, содержащие сульфат магния, фосфаты, соединения цинка, отходы обогащения полезных ископаемых функциональным способом с применением аминов.

Магний способствует изменению ферментных систем, нарушению нуклеинового обмена. У людей поражается полость носа, выпадают волосы. Действие сернокислого магния на кожу приводит к дерматологическим заболеваниям.

Фосфаты – это смеси различных веществ, среди которых преобладают соединения фосфора; многие из них применяются в качестве удобрений. Общее токсическое действие соединений фосфора возможно лишь при весьма высоких дозах. Тем не менее попадание пыли фосфатов в организм приводит к развитию пневмосклероза, изменению бронхов и кровеносных сосудов. Токсичность многих фосфатов зависит от примеси фтора. Наиболее ядовита нитрофоска – смесь моно- и диаммония фосфатов с азотистокислым калием.

Хлорид цинка используется для консервирования древесины и в целлюлозно-бумажной промышленности. Поражает желудочно-кишечный тракт, вызывает язву желудка, действует на дыхательные пути. В опытах на лабораторных животных под действием хлорида цинка получены злокачественные опухоли легких и половых органов, нарушение твердости костей и зубов.

Сульфат цинка или цинковый купорос вызывает малокровие, задержку роста, повышенную заболеваемость органов дыхания, пищеварения, кровообращения, кожи.

СОДЕРЖАНИЕ

3.3. Оценка воздействия на окружающую среду горного производства

Для горнодобывающей промышленности характерно интенсивное воздействие на окружающую природную среду, неизбежно вызывающее ее изменение. В процессе производства нарушаются полностью или частично сложившиеся экологическое состояние в зонах размещения промышленных объектов (шахт, рудников, обогатительных фабрик).

Эти изменения проявляются в различных сочетаниях негативных явлений, важнейшими из которых являются отчуждение для производства горных работ нужных для сельского хозяйства территорий, истощение и загрязнение подземных и поверхностных вод, затопление и заболачивание подработанных территорий, обезвоживание и засоление почв, загрязнение вредными веществами и химическими элементами атмосферного воздуха неблагоприятные для местных экологических систем гидрогеологические и геохимические изменения, изменение микроклимата.

Ущерб, наносимые окружающей среде горными работами, также усугубляются многообразием отрицательно влияющих факторов, порождаемых другими отраслями промышленности, развиваемыми в этом же районе, градостроительными работами, транспортными коммуникациями и т.п.

Главным фактором преобразования окружающей среды являются техногенные процессы, формирующиеся при эксплуатации различных объектов горнодобывающего производства.

Основными направлениями воздействия горнодобывающих предприятий на окружающую среду являются:

- изъятие минерально-сырьевых (топливно-энергетические ресурсы, цветные и черные металлы, горно-химическое сырье, гидроминеральные ресурсы) и экологических ресурсов (земля, вода, воздух, флора, фауна);
- химическое и тепловое загрязнение биосферы;
- физическое воздействие (акустическое, электромагнитное, радиоактивное).

Эти воздействия могут носить характер:

- глобальный;
- локальный – проявляющийся в зоне радиусом от 15 до 70 – 100 км;
- региональный – охватывающий обширные территории на удалении до 1000 – 1500 км.

Характер поступления загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты, на почву определяется:

- максимально разовым выбросом и сбросом;
- годовым выбросом, сбросом загрязняющих веществ.

Масштабы извлечения твердых полезных ископаемых из недр зависит от технологии добычи, которая может быть как открытой, так и подземной. Горные работы в зависимости от технологии вызывают существенные изменения в окружающей среде, такие как нарушение поверхности над отработанными площадями месторождений и формирование в районе горных работ породных отвалов и отвалов забалансовых руд.

Наиболее сильные нарушения поверхности земли наблюдаются при изъятии из недр полезных ископаемых открытым способом, под разработку месторождений отводятся большие территории, которые в большинстве случаев после завершения работ оказываются исключенными из местных экологических систем. Впоследствии «отработанные» территории становятся центрами эрозийных процессов, вовлекая все новые и новые участки земель, изменяя при этом ландшафт данной местности.

Разработка месторождений полезных ископаемых подземным способом, требуя существенно меньших территорий под горный отвод, не вызывает столь значительных нарушений и изменений ландшафтов и инфраструктуры, как открытые горные работы, но и ей сопутствуют значительные изменения в окружающей среде, которые связаны в основном с характером сдвижения массивов налегающих горных пород.

При изменении качества окружающей среды горнодобывающее предприятие в конечном итоге оказывает влияние на:

- персонал промышленного предприятия;
- население (условия жизни и здоровья);
- окружающую природную среду региона;
- объекты промышленности;
- исторические и культурные памятники.

Масштаб воздействия горнодобывающего предприятия на экосистему региона характеризуется количественной оценкой объектов воздействия.

Уровень этого воздействия определяется на основе:

- расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере;
- расчета выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты;
- расчета уровня физических видов воздействия за пределами санитарно-защитной зоны и на населенной территории;
- расчета водопотребления, водного баланса примыкающей зоны.

При оценке качества природной среды и ее трансформации в результате техногенного воздействия рассматриваются следующие основные характеристики:

- качество воды – питьевой, хозяйственно-бытовой, технической;
- характеристика основного водотока, используемого в качестве источника водоснабжения для хозяйственных целей, являющегося существенным ландшафтным объектом;
- качество атмосферного воздуха;
- состояние почвы, болот;
- структура лесов и лесной растительности, устойчивость к техногенному воздействию, возможный уровень стабилизации процессов деградации лесов и растительности;
- климатические особенности района;
- состав и популяция рыбных запасов водоемов и водотока.

Комплексная оценка последствий функционирования горнодобывающих предприятий в регионе дается на основе системы показателей, характеризующих:

- изменение условий жизнедеятельности человека;
- возможность деградации природной среды в связи с нарушением устойчивости экосистемы;
- изменение региональных социально-экономических показателей.

Специфика влияния конкретного горнодобывающего предприятия на окружающую среду обусловлена геолого-геохимическими особенностями месторождений и применяемой техникой и технологией для его разработки.

Геолого-геохимические особенности выражаются различием ассоциаций химических элементов конкретных месторождений полезных ископаемых. Распространение загрязняющих веществ в технологических цепях связано с технологией добычи и обогащения полезных ископаемых.

Техногенные изменения окружающей среды при разработке месторождений полезных ископаемых, в особенности, если она ведется длительное время, захватывает значительные территории, по площади несопоставимые с площадями горных отводов.

Таким образом, в совокупном проявлении большого комплекса техногенных процессов в районе горнодобывающих предприятий формируется техногенез горного профиля, в результате интенсивного воздействия которого происходит преобразование верхней части литосферы и окружающей среды в целом.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

3.4. Классификация отходов. Мониторинг отходов.

Источники отходов на стадии горного производства

Добыча полезных ископаемых – составная часть природопользования; её основная цель – обеспечение исходным сырьем базовых перерабатывающих отраслей: черной и цветной металлургии, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, производства цемента, строительных материалов и др.

Общий объем горных пород, перемещаемых человечеством, по оценкам разных авторов достигает от 100 до 150 млрд т/год. Большую их часть составляют отходы добычи полезных ископаемых (ПИ). В основном они сопровождают извлечение и переработку топлива, руд (металлических, химических, агрономических) и нерудных материалов (щебня, гальки, гравия, песка и т.п.).

Рост объемов производства продукции, а также постоянное ухудшение качества добываемых ПИ приводит к увеличению количества образующихся отходов добычи и обогащения.

Систематизации, а также различные схемы использования отходов добычи и обогащения необходимы для целей управления и планирования мероприятий по их переработке. Практически во всех схемах учитывается только химический состав или принадлежность к группе с определенным химическим составом (глины, мергели, пески, карбонатные и железистые породы, кварцевое сырье и др.). На этой основе разрабатываются схемы возможного использования отходов в различных отраслях промышленности (добыча руд черных и цветных металлов, горно-химического сырья, нерудных материалов). Для этого необходимо провести анализ типов отходов, их химического и гранулометрического составов и показать возможность применения разработанной систематизации для переработки отходов добычи и обогащения.

По происхождению отходы добычи полезных ископаемых подразделяют на две большие группы:

1) Вскрышные и вмещающие породы. В них содержание полезного ископаемого значительно меньше, чем в среднем по месторождению (пустая порода). Пустую породу приходится отделять от добываемого полезного ископаемого, складывая значительную ее часть в отвалах.

2) Отходы обогащения образуются в процессах, которые обычно являются промежуточными между технологиями добычи полезных ископаемых и их глубокой химической, физико-химической или биологической переработкой.

Чаще всего это хвосты обогащения и иногда промежуточные продукты. В хвосты переходит пустая порода, вредные примеси и часть полезных ископаемых.

Отходы обогащения весьма крупнотоннажны. Значительная их доля, порядка 80 %, направляется для закладки выработанного пространства шахт и карьеров в рамках исполнения промышленных технологий добычи полезных ископаемых. Остальная их часть, также значительная, накапливается в отвалах пустых пород горных предприятий и хвостохранилищ обогатительных фабрик.

Объемы и соотношение отходов зависят от способа добычи (открытый или подземный) и вида горнорудного производства, которые определяют соотношение видов отходов, но обычно все они присутствуют постоянно. При подготовке месторождения к отработке необходимо снять верхний слой вскрышных пород, объем которого зависит как от особенностей каждого конкретного месторождения, так и способа добычи. При подземном способе снимается минимальное количество вскрыши для строительства необходимой инфраструктуры. При открытой добыче снимается весь слой вскрышных пород, покрывающий полезное ископаемое. Ситуация с вмещающими породами во многом аналогична вскрышным породам.

Для переработки необходимо знать множество сведений, максимально характеризующих отходы. На их основе затем проводится работа по классификации как самого вещества из отходов добычи и обогащения, так и направлений его возможного использования. По результатам анализа химического состава проводят классификацию отходов как материалов для различных видов использования (гидротехническое, автодорожное строительство, производство строительных материалов, использование в качестве удобрений в сельском хозяйстве, доизвлечения компонентов потерянных в результате обогащения, отделение попутных компонентов и др.).

Экологический мониторинг – слежение за качеством всех слагаемых окружающей среды и состоянием биологических отходов.

Экосистема – это общность живых существ и неживой природы в определенном пространстве, причем все части экосистемы взаимодействуют друг с другом, используя поток энергии и создавая кругооборот веществ. Самая крупная экосистема – биосфера.

Экологический мониторинг отходов – это комплексная система мероприятий, выполняемых по научно обоснованным программам анализа состояния окружающей среды: от образования, транспортировки, переработки и выпуска продукции из отходов. Он включает в себя полный цикл наблюдений, сбор информации об отходах и их влиянии на окружающую среду.

Основной задачей экологического мониторинга отходов является предоставление государственным органам власти и организациям своевременной, регулярной и достоверной информации о состоянии отходов, их влиянии на здоровье населения, а также прогнозы изменения экологической обстановки для разработки и реализации мер по оздоровлению окружающей

среды от отходов и обеспечения экологической безопасности в случае природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Система экологического мониторинга представляет собой совокупность взаимно увязанных нормативно-правовых актов, структур управления, научных организаций и предприятий, технических и информационных систем

Известно, что мониторинг отходов осуществляется на трех уровнях:

- глобальном, федеральном – для всей территории России;
- территориальном – в пределах отдельных территорий;
- локальном – в пределах природно-техногенных систем.

Объектами экологического мониторинга отходов являются:

– **компоненты природной среды** – загрязнение отходами атмосферы, гидросферы и литосферы;

– **природные объекты** – естественные экологические системы, природные ландшафты, составляющие их элементы;

– **природно-техногенные объекты** – природные объекты, преобразованные в процессе хозяйственной деятельности, и объекты, созданные человеком;

– **источники техногенного воздействия** – влияние на окружающую среду, включая потенциально опасные объекты.

Наблюдение, оценка и прогноз состояния отдельных компонентов окружающей среды под воздействием отходов определяется в рамках соответствующей функциональной подсистемы экологического мониторинга.

Функциональная подсистема мониторинга состояния атмосферы, загрязнения водоемов и почв от воздействия отходов сведены в *Государственную службу наблюдения за загрязнением окружающей природной среды (ГСН)*. Ее организационную основу составляет система мониторинга Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с наблюдательной сетью передвижных составов, постов, станций, лабораторий и центров обработки информации.

В настоящее время система ГСН проводит наблюдение за состоянием загрязнения от отходов атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах, загрязнением почв пестицидами и тяжелыми металлами, состоянием поверхностных вод суши и морей, переносом загрязняющих атмосферу веществ, химическим составом и кислотностью атмосферных осадков и снежного покрова, радиоактивным загрязнением окружающей среды. То есть система ГСН проводит наблюдение за загрязнением отходами окружающей среды и за последствиями этого.

Общее руководство созданием и ведением государственного мониторинга геологической среды на территории регионов осуществляют подразделения

гидрогеологических работ и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов.

Является контроль за выбросами отходов в атмосферу, загрязнением почв, размещением отходов, качеством промышленных, хозяйственных, ливневых сточных вод в местах сброса в водные объекты, а также контроль за качеством рек и водоемов с целью определения влияния на них сбросов сточных вод. Также осуществляется контроль за качеством очистных сооружений.

Основной объем наблюдений за источниками отходов реализуется в рамках производственного экологического контроля. Эта процедура связана с действующей процедурой утверждения государственными природоохранными органами нормативов предельно допустимых воздействий на окружающую среду, а также с действующим порядком государственной статистической отчетности природопользователей о выбросах и сбросах отходов и об их размещении

На обозначено место системы мониторинга отходов в общей системе управления качеством окружающей среды, которая представляет собой замкнутую информационно-управляющую систему. Роль объекта управления в ней выполняют предприятия окружающей среды природопользователи, осуществляющие отрицательное воздействие на среду. Поскольку в качестве наблюдаемого объекта выступает окружающая среда, то роль системы измерения возложена на систему мониторинга, а звеном, вырабатывающим управляющие действия, являются администрация субъекта Федерации и региональные подразделения федеральных уполномоченных природоохранных органов.

Управляющие воздействия в этой системе могут быть следующих видов:

- изменение нормативов платы за природопользование, нормативов ПДВ, ПДС, принудительное изменение технологического процесса;
- изменение географического положения объекта;
- изменение связей между объектами.

Таким образом, система мониторинга отходами – это инструмент получения необходимой информации для контроля воздействия отходов на окружающую среду.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

РАЗДЕЛ IV. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Тема 4. Энергетические и экологические аспекты разработки месторождений полезных ископаемых

4.1. Проблемы добычи и использования полезных ископаемых. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую среду

Верхняя часть литосферы подвергается интенсивному техногенному воздействию в результате хозяйственной деятельности человека, в том числе при проведении геологоразведочных работ и разработке месторождений полезных ископаемых. Возникающие в связи с этим негативные изменения нередко приводят к непрерывной ее перестройке и проявлению опасных и необратимых в экологическом отношении процессов и явлений. Изменения, происходящие в верхней части литосферы, оказывают существенное влияние на экологическую обстановку в конкретных районах, так как через ее верхние слои происходит обмен веществ и энергии с атмосферой и гидросферой, что в итоге приводит к заметному воздействию на биосферу в целом.

Верхние слои литосферы в пределах территории Беларуси испытывают интенсивное воздействие в результате проведения инженерно-геологических исследований и геологоразведочных работ на различные виды полезных ископаемых. Необходимо отметить, что только с начала 50-х гг. XX в. пробурено около 1400 поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин на нефть, более 900 скважин на каменную и калийную соли (глубиной 600 – 1500 м), более 1000 скважин на горючие сланцы, бурые угли, железные руды, подземные воды, многие тысячи скважин на различные виды строительных материалов, а также при производстве геофизических исследований недр.

При этом отчуждаются сельскохозяйственные и лесные угодья, происходит изменение теплового баланса недр, загрязнение окружающей среды нефтепродуктами, буровым раствором, кислотами и другими токсичными компонентами, используемыми при проводке скважин. Проведение сейсмических исследований с применением буровзрывных работ, плотность которых особенно высока в пределах Припятского прогиба, вызывает нарушение физико-химических свойств почвы и верхних слоев литосферы, загрязнение грунтовых вод, происходят также техногенные изменения минерального состава отложений.

Большое негативное воздействие на характер изменения литосферы оказывает добыча полезных ископаемых. В результате деятельности горнодобывающих предприятий происходит перемещение больших объемов пород, изменение режимов поверхностных, грунтовых и подземных вод в

пределах обширных территорий, нарушение структуры и продуктивности почв, активизация химических и геохимических процессов.

Особенностью добычи полезных ископаемых является их временный характер: при истощении запасов полезного ископаемого на месторождении горные работы прекращаются. В связи с этим разработку месторождений целесообразно вести так, чтобы формируемые при этом новые ландшафты, выемки, отвалы, инженерные сооружения могли бы в последующем с максимальным эффектом использоваться для других народнохозяйственных целей. Это обеспечит снижение негативного воздействия горных работ на окружающую среду и уменьшит затраты на ее восстановление.

Авария на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению значительной части минерально-сырьевых ресурсов страны, оказавшихся в зоне ее негативного воздействия. По данным исследований, проведенных Белорусским научно-исследовательским геологоразведочным институтом, в зоне радиоактивного загрязнения оказались 132 месторождения минерально-сырьевых ресурсов, в том числе 59 разрабатываемых это, главным образом, месторождения глины, песков и песчано-гравийных смесей, цементного и известкового сырья, строительного и облицовочного камня. В зону загрязнения попали также Припятский нефтегазоносный бассейн и Житковичское месторождение бурого угля и горючих сланцев.

Охрана недр рассматривается как система мероприятий, обеспечивающая сохранение существующего разнообразия и рациональное использование геологической среды, образование особо охраняемых геологических объектов, имеющих особую научную, историческую, культурную, эстетическую и рекреационную ценность.

Кодекс Республики Беларусь о недрах (1997 г.) определяет основные требования по рациональному использованию и охране недр, среди них:

- соблюдение установленного законодательством страны порядка предоставления недр в пользование и недопущение самовольного пользования недрами;
- полное и комплексное геологическое изучение недр, обеспечивающее достоверную оценку запасов полезных ископаемых;
- недопущение порчи разрабатываемых и близлежащих месторождений полезных ископаемых в результате пользования недрами, а также запасов этих ископаемых, консервируемых в недрах;
- обеспечение наиболее полного извлечения из запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- рациональное использование вскрышных пород;
- охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других бедствий, снижающих качество и промышленную ценность.

Охрана недр и рациональное использование минеральных ресурсов непосредственно связаны с перспективами развития добывающих отраслей, геологоразведочных работ, проведением природоохранных мероприятий в целом по стране. Производственные программы (бизнес-планы) предприятий добывающей промышленности и геологоразведочных работ, с одной стороны, и планы охраны окружающей среды с другой, должны разрабатываться в едином блоке. Однако добыче и потреблению минеральных ресурсов предшествуют геологоразведочные работы. Именно на стадии поиска и разведки полезных ископаемых выявляются наиболее рациональные пути их использования.

В Программе ускорения геологоразведочных работ по развитию минерально-сырьевой базы Республики Беларусь в качестве приоритетных были определены следующие направления: поиски и разведка месторождений нефти и газа, поиски и подготовка к промышленному освоению бурых углей, оценка перспектив алмазности, разведка запасов железных руд, подготовка к промышленному освоению минерализованных рассолов на одной из перспективных площадей, поиски и разведка новых месторождений полезных ископаемых. Предусматривались задания по приросту запасов минерального сырья, другим итоговым показателям геологоразведочного производства, в том числе задания по техническому перевооружению.

Перспективные планы и прогнозы включают разработку экологически безопасных и экономически эффективных технологий добычи, переработки и использования минерального сырья, повышения коэффициента извлечения полезных ископаемых на эксплуатируемых месторождениях. Особенно это актуально в отношении добычи нефти, извлечение которой в условиях Беларуси не превышает 40%, в то время как новейшие технологии позволяют повысить этот показатель до 60%. Внедрение прогрессивных технологий при разработке калийных солей обеспечит более рациональное использование запасов Старобинского месторождения, сокращение отходов калийного производства до 10% и уменьшение оседания земной поверхности на 15 – 20%. Повышение эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов для производства строительных материалов связано с сокращением потерь сырья в процессе добычи и производства, использованием низкосортного сырья, вторичных ресурсов. Развитие научно-технического прогресса обеспечивает вовлечение в эксплуатацию месторождений полезных ископаемых с более низким содержанием полезных веществ, более высоким содержанием вредных примесей и менее благоприятными горно-геологическими условиями залегания и в итоге – расширением минерально-сырьевой базы.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

4.2. Энергетические центры как центры устойчивого развития

Вопросы энергетики играют определяющую роль в процессе достижения устойчивого развития. Производство и потребление энергии лежат в основе экономического роста и социального прогресса. Она играет важную роль в ликвидации бедности, улучшении благосостояния человека и повышении уровня жизни. Каждый источник энергии имеет свои преимущества и недостатки в отношении устойчивого развития. Все формы производства энергии определенным образом воздействуют на окружающую среду, часто негативно, что в первую очередь связано с истощением ресурсов.

Сжигание ископаемого топлива считается главной причиной загрязнения воздуха и риска климатических изменений, вызванных человеческой деятельностью. Развитие ядерной энергетики создало проблемы хранения и удаления высокоактивных радиоактивных отходов, а также угрозу распространения ядерного оружия. Использование биомассы для бытовых нужд в ряде развивающихся стран способствует опустыниванию и потере биоразнообразия. Во многих районах мира отсутствуют надёжные и безопасные поставки энергоносителей, около 2 млрд. человек не имеют доступа к электричеству, все это серьезно ограничивает социально-экономическое развитие, которое остается неотъемлемой частью устойчивого развития.

Тем не менее, благодаря совершенствованию технологий и более глубокому пониманию влияния энергетики на окружающую среду, развивающиеся страны сегодня могут осуществить переход от доиндустриальной к индустриальной экономике с существенно меньшими экологическими издержками, чем в свое время развитые страны.

Достижение устойчивого экономического развития в глобальном масштабе потребует разумного использования ресурсов, технологий, экономических стимулов и стратегического планирования политики на местном и национальном уровнях. В дополнение к компонентам экономического развития (ликвидация бедности, обеспечение занятости для некоторых групп населения, доступ к пище и воде) и социального прогресса (достижение справедливости и безопасности, доступности здравоохранения и образования), использование натуральных ресурсов и охрана окружающей среды стали ключевыми компонентами устойчивого развития.

Для обеспечения энергетической безопасности и социального прогресса, улучшения состояния окружающей среды, сокращения выбросов парниковых газов будут востребованы различные виды возобновляемых источников энергии (ВИЭ), улавливание и хранение двуокси углерода, технологии ядерной энергетики, интеллектуальные сети, новые достижения в сфере транспорта и т.д. Рассмотрим влияние различных источников энергии (ископаемое топливо,

возобновляемые источники энергии, ядерная энергетика) на показатели устойчивого развития.

СОДЕРЖАНИЕ

4.3. Основные принципы энергосбережения и ресурсосбережения

Важным направляющим документом в области эффективного использования энергоресурсов и энергосбережения явилась Директива Президента Республики Беларусь «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Для реализации основных задач Директивы разработан План мероприятий, в соответствии с которым энергоемкость внутреннего валового продукта должна снизиться к 2015 г. – на 50 % и к 2020 г. – на 60 %. Планируется к 2012 г. использовать 25 % местных видов топлива в общем энергетическом балансе страны.

В развитие основополагающих документов принимаются соответствующие постановления Совета Министров Республики Беларусь, государственные, отраслевые программы по ресурсосбережению.

Основные направления ресурсосбережения регламентируются международными, межгосударственными и государственными нормативными правовыми актами, техническими нормативными правовыми актами, утвержденными специально уполномоченными государственными органами надзора и контроля, а также отраслевыми и локальными техническими нормативными правовыми актами.

К техническим нормативным правовым актам в области ресурсосбережения относятся государственные, межгосударственные и международные стандарты, строительные нормы и правила, строительные нормы Беларуси, санитарные правила и нормы, гигиенические нормы, технические кодексы установившейся практики, руководящие документы, правила, инструкции и др.

К основным техническим приоритетам деятельности в области ресурсо- и энергосбережения на транспорте относятся:

- техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ; разработка и внедрение экономичных двигателей совершенной системы диагностики и регулирования, оптимальных режимов эксплуатации;

- разработка и внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла;

- разработка, организация производства и внедрение ресурсо- и энергосберегающего оборудования, приборов, материалов.

Важнейшим приоритетом государственной энергетической политики в Республике Беларусь наряду с устойчивым обеспечением страны энергоносителями является создание условий для функционирования и развития экономики при максимально эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов.

Республика Беларусь не располагает значительными собственными запасами ископаемых топливно-энергетических ресурсов и вынуждена до 85 процентов топливно-энергетических ресурсов импортировать из-за рубежа.

Республиканским органом государственного управления, уполномоченным Правительством Республики Беларусь для проведения государственной политики в сфере энергосбережения, является Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь. Основными задачами Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь являются:

- проведение государственной политики в сфере ресурсо- и энергосбережения;

- осуществление государственного надзора за рациональным использованием ресурсов, топлива, электрической и тепловой энергии.

Стратегической целью деятельности в области энергосбережения является снижение энергоемкости внутреннего валового продукта и, как следствие, снижение зависимости республики от импорта топливно-энергетических ресурсов, что может быть достигнуто за счет:

- повышения эффективности использования энергоносителей в результате внедрения новых энергосберегающих технологий, оборудования, приборов и материалов, утилизации вторичных энергоресурсов и др.;

- структурной перестройки отраслей экономики и промышленности;

- оптимизации топливного баланса республики с увеличением доли местных видов топлива, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Основными принципами государственного управления в сфере энергосбережения являются:

- осуществление государственного надзора за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов;

- разработка государственных и межгосударственных научно-технических, республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения и их финансирование;

- международное сотрудничество в сфере энергосбережения;

- приведение нормативных документов в соответствие с требованием снижения ресурсоемкости производства, сферы услуг и быта;

– создание системы финансово-экономических механизмов, обеспечивающих экономическую заинтересованность производителей и пользователей в эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов, вовлечении в топливно-энергетический баланс нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также в инвестировании средств в энергосберегающие мероприятия;

– повышение уровня самообеспечения республики местными топливно-энергетическими ресурсами;

– осуществление государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений;

– создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования топливно-энергетических ресурсов;

– реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;

– информационное обеспечение деятельности по энергосбережению и пропаганда передового отечественного и зарубежного опыта в этой области, включающие проведение выставок, конгрессов, конференций и семинаров;

– обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии, подготовка кадров;

– создание других экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения.

Экономические показатели развития Республики Беларусь последних лет не только подтверждают правильность выбранной правительством политики в отношении эффективного использования энергоресурсов, но и убеждают, что альтернативы ей нет.

Основным законом в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов является Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении». Настоящим законом регулируются отношения, возникающие в процессе деятельности юридических и физических лиц, в сфере энергосбережения и устанавливаются их правовые основы. Закон устанавливает также ответственность за нарушение законодательства об энергосбережении.

Кодексом Республики Беларусь об административных нарушениях определены штрафы, налагаемые на должностных лиц:

– за нарушение правил рационального использования топливно-энергетических ресурсов при проектировании, строительстве новых, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, модернизации существующих предприятий, зданий и сооружений; при создании и

модернизации оборудования, транспортных средств, машин и механизмов; при внедрении в производство новых технологий, оборудования и материалов;

– нерациональное использование топливно-энергетических ресурсов, выразившиеся в их перерасходе относительно нормативного.

В законе отражены основные направления энергосбережения, а также определяются мероприятия по его проведению, предусматривается экономическое стимулирование этой деятельности.

Общий потенциал ресурсосбережения и энергосбережения в республике оценивается на уровне 30% валового потребления топливно-энергетических ресурсов. Основные пути его реализации: структурная перестройка экономики (около 3%), научно-технический прогресс (около 50), совершенствование организационных и экономических механизмов стимулирования энергосбережения (около 20%).

Программными документами, определяющими пути реализации потенциала экономии энергоресурсов в Республике Беларусь, являются Республиканские программы по энергосбережению, утверждаемые в установленном законодательством порядке Правительством Республики Беларусь на 5 лет. Ежегодно определяются приоритетные направления в сфере ресурсосбережения и энергосбережения на текущий момент и ближайшую перспективу, разрабатываются и выполняются региональные и отраслевые программы мероприятий. В результате выполнения этих программ конкретные ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии и оборудование внедряются в народном хозяйстве республики и обеспечивают берегающий эффект.

Интенсивно проводятся работы по совершенствованию наиболее важных узлов транспортных устройств, например, электронной системы управления временем открытия и высотой подъема клапанов, бескулачкового привода клапана, шестискоростной трансмиссии с бесступенчатым непрерывным вариантом, насосов с ручным управлением и усилителем, новых легких материалов и т.п. Усовершенствование этих систем позволит существенно снизить расход топлива автотранспортных средств.

Определенный интерес с точки зрения энергосбережения представляют собой гибридные транспортные средства с гидроприводом, которые позволяют аккумулировать энергию. В них трансмиссия с зубчатым приводом заменяется гидравлическим насосом или двигателем, который служит для аккумулирования и компенсации энергии за счет переноса жидкости между гидравлическими аккумуляторами. Гидравлическая гибридная система обеспечивает 50% повышение экономии топлива.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

4.4. Объекты энергосбережения и ресурсосбережения

Республика Беларусь не располагает значительными собственными запасами ископаемых ТЭР и вынуждена до 84% ТЭР импортировать из-за рубежа. Использование местных видов топлива в топливно-энергетическом балансе Беларуси находится на уровне 16 – 17 процентов, в основном за счет древесного топлива и торфа. В республике потребление топливно-энергетических ресурсов находится на уровне 35 млн. тонн условного топлива в год или 3,5 тонны на человека. По сравнению с развитыми странами (США, Канада, Япония, Австрия, Германия, Швеция), в Республике Беларусь энергоемкость внутреннего валового продукта (ВВП) в два раза выше. Поэтому стратегической целью деятельности в области энергосбережения является снижение энергоемкости ВВП и, как следствие, снижение зависимости республики от импорта ТЭР, что может быть достигнуто за счет:

- повышения эффективности использования энергоносителей в результате внедрения новых энергосберегающих технологий, оборудования, приборов и материалов, утилизации вторичных энергоресурсов;
- структурной перестройки отраслей экономики и промышленности;
- оптимизации топливного баланса республики с увеличением доли местных видов топлива, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Республиканским органом государственного управления, уполномоченным Правительством Республики Беларусь для проведения государственной политики в сфере энергосбережения, является *Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь*.

Основными задачами Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь являются: проведение государственной политики в сфере энергосбережения; осуществление государственного надзора за рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии.

Основными принципами государственного управления в сфере энергосбережения являются:

- осуществление государственного надзора за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов;
- разработка государственных и межгосударственных научно-технических, республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения и их финансирование;
- международное сотрудничество в сфере энергосбережения;
- приведение нормативных документов в соответствие с требованием снижения энергоемкости материального производства, сферы услуг и быта;
- создание системы финансово-экономических механизмов, обеспечивающих экономическую заинтересованность производителей и

пользователей в эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов, вовлечении в топливно-энергетический баланс нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также в инвестировании средств в энергосберегающие мероприятия;

- повышение уровня самообеспечения республики местными топливно-энергетическими ресурсами;

- осуществление государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений;

- создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования топливно-энергетических ресурсов;

- реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;

- информационное обеспечение деятельности по энергосбережению и пропаганда передового отечественного и зарубежного опыта в этой области, включающие проведение выставок, конгрессов, конференций и семинаров;

- обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии, подготовка кадров;

- создание других экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения.

Экономические показатели развития Республики Беларусь последних лет не только подтверждают правильность выбранной правительством политики в отношении эффективного использования энергоресурсов, но и убеждают, что альтернативы ей нет.

За последние годы значительный экономический подъем достигнут при незначительном увеличении потребления энергоресурсов, а также природного газа, абсолютная величина энергоемкости внутреннего валового продукта снижена на 28,2% при росте ВВП почти в 1,5 раза. Это очень солидные результаты, которых еще не было в мировой теории и практике экономического развития. Безусловно, основной вклад в увеличение ВВП вносится такими «прорывными» направлениями, как машиностроение, металлургия, химическая промышленность, которые являются также и наиболее энергоемкими отраслями.

Общий потенциал энергосбережения в республике оценивается на уровне 30% валового потребления ТЭР. Основные пути его реализации: структурная перестройка экономики (около 30%), научно-технический прогресс (около 50%), совершенствование организационных и экономических механизмов стимулирования энергосбережения (около 20%).

Программными документами, определяющими пути реализации потенциала экономии энергоресурсов в Республике Беларусь, являются

Республиканские программы по энергосбережению, утверждаемые в установленном законодательством порядке Правительством Республики Беларусь на 5 лет. Ежегодно определяются приоритетные направления в сфере энергосбережения на текущий момент и ближайшую перспективу, разрабатываются и выполняются региональные и отраслевые программы мероприятий по энергосбережению. В результате выполнения этих программ конкретные энергосберегающие технологии и оборудование внедряются в народном хозяйстве республики и обеспечивают энергосберегающий эффект.

На сегодняшний день в стране принята Государственная программа «Энергосбережение» на 2021 – 2025 годы.

К основным техническим приоритетам деятельности в области энергосбережения относятся:

- повышение эффективности работы генерирующих источников за счет изменения структуры генерирующих мощностей в сторону расширения внедрения парогазовых и газотурбинных технологий, увеличения выработки электроэнергии на тепловом потреблении, преобразования котельных в мини-ТЭЦ, оптимизация режимов работы энергоисточников и распределения нагрузок энергосистемы;

- модернизация и повышение эффективности работы котельных за счет перевода паровых котлов в водогрейный режим, модернизации тепловой изоляции на всех элементах и оборудовании котельных и тепловых сетей; отбора дутьевого воздуха с верхней части здания котельных; установки экономайзеров и других теплообменников для утилизации ВЭР, оснащения котлов автоматикой контроля процессов сжигания и регулирования либо производственного контроля (мониторинга) топочного режима котлов на базе портативных измерителей тепловых потерь в увязке с режимами потребления тепловой энергии, установки аккумуляторов теплоты и другое;

- внедрение котельного оборудования, работающего на горючих отходах производства, сельского и лесного хозяйства, деревообработки;

- снижение потерь и технологического расхода энергоресурсов при транспортировке тепловой и электрической энергии, природного газа, нефти и нефтепродуктов за счет снижения расходов на собственные нужды обслуживаемых подразделений, технического перевооружения и оптимизации режимов загрузки электрических сетей и трансформаторных подстанций, тепловых сетей и тепловых пунктов, компрессорных станций на газопроводах, насосных в тепловых сетях, на нефте- и продуктопроводах с внедрением регулируемого электропривода;

- создание мини-ТЭЦ на базе ПГУ и ГТУ на компрессорных станциях газопроводов;

- создание технических условий (объединение тепловых сетей, строительство переемычек, аккумуляторов теплоты и другое) для максимальной передачи нагрузок от котельных любых ведомств на ТЭЦ со стоимостью тепловой энергии для владельцев котельных на уровне ее себестоимости на ТЭЦ;
- наладка и автоматическое регулирование гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей (перерасчет и шайбирование, замена сетевых насосов, регулировка и другое);
- замена отопительных электродкотельных на топливные котлы (преимущественно на местных видах, горючих отходах), а также перевод всевозможных электросушильных установок и нагревательных печей (где это целесообразно) на топливоиспользующие установки;
- внедрение автоматических систем регулирования потребления энергоносителей в системах отопления, освещения, горячего и холодного водоснабжения и вентиляции жилых, общественных и производственных помещений, в технологических установках всех типов;
- разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий при нагреве, термообработке, сушке изделий, новых строительных и изоляционных материалов с улучшенными теплофизическими характеристиками и, в частности, спецдобавок при производстве железобетонных изделий; энерготехнологических комплексов при производстве цемента, стекла, кирпича, переработке нефти, на предприятиях химической и пищевой промышленности и другое;
- дальнейшее развитие системы учета всех видов энергоносителей, включая учет их расхода на отопление жилых помещений, а также внедрение многотарифных счетчиков энергии;
- максимальная утилизация тепловых вторичных энергоресурсов (горячей воды, конденсата, дымовых газов, вентвыбросов, канализационных стоков) в технологических процессах, системах отопления и горячего водоснабжения промышленных узлов и отдельных городов и населенных пунктов;
- разработка и внедрение эффективных биогазовых установок для производства горючих газов и удобрений из отходов животноводства, растениеводства, специально выращиваемой биомассы;
- разработка и внедрение технологии использования бытовых отходов и мусора для топливных целей;
- внедрение теплонасосных установок на промышленных предприятиях в централизованных и индивидуальных системах отопления;
- экономически целесообразное внедрение ветро-, гелио- и других нетрадиционных источников энергии;
- техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ,

разработка и внедрение экономичных двигателей, совершенной системы диагностики и регулирования, оптимальных режимов эксплуатации;

– разработка и внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла;

– разработка, организация производства и внедрение энергосберегающего оборудования, приборов, материалов;

– децентрализация систем энергообеспечения потребителей теплом, топливом, сжатым воздухом с малыми нагрузками и резкопеременными режимами работы;

– максимальное снижение энергозатрат в жилищно-коммунальном хозяйстве путем внедрения регулируемых систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, освещения и утилизации тепла вентвыбросов, сточных вод, использования энергоэффективных строительных материалов, конструкций, гелиоподогревателей;

– совершенствование технологии брикетирования торфа.

В Республике Беларусь выстроена четкая система финансирования энергосбережения. Финансирование мероприятий по энергосбережению осуществляется за счет:

– собственных средств предприятий;

Эффективный контроль – средств целевого фонда энергосбережения;

– средств инновационных фондов министерств и ведомств;

– средств республиканского и местных бюджетов;

– средств кредитов банков, в том числе льготных;

– средств международных финансовых организаций.

Реализации государственной политики в сфере энергосбережения в республике способствует развитая нормативная правовая база:

– *Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15.07.1998 № 190-33.*

Законом регулируются отношения, возникающие в процессе деятельности юридических и физических лиц в сфере энергосбережения в целях повышения эффективности использования ТЭР, и установлены правовые основы этих отношений. В нём подчёркнуто, что энергосбережение является приоритетом государственной политики в решении энергетической проблемы в Республике Беларусь. Законом определены основы государственного управления энергосбережением, экономические и финансовые механизмы энергосбережения, ответственность за нарушение законодательства об энергосбережении.

– *Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 года № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства».*

Директива определяет, что в целях укрепления экономической безопасности государства необходимо: обеспечить энергетическую безопасность и энергетическую независимость страны; принять кардинальные меры по экономии и бережливому использованию топливно-энергетических и материальных ресурсов во всех сферах производства и в жилищно-коммунальном хозяйстве; ускорить техническое переоснащение и модернизацию производства на основе внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий и техники; повысить эффективность научно-технической и инновационной деятельности; обеспечить стимулирование экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов; широко пропагандировать среди населения необходимость соблюдения режима повсеместной экономии и бережливости; установить эффективный контроль за рациональным использованием топливно-энергетических и материальных ресурсов; повысить ответственность руководителей государственных органов и иных организаций, граждан за неэффективное использование топливно-энергетических и материальных ресурсов, имущества.

– *Более 20 постановлений Правительства Республики Беларусь.*

– *Ведомственные нормативно-правовые акты, методики и рекомендации.*

Указанными нормативно-правовыми актами, среди прочих, установлен порядок экономического стимулирования энергосбережения для организаций социальной сферы и реального сектора экономики, которым разрешено полученную денежную экономию от внедрения энергосберегающих мероприятий использовать на премирование работников и дальнейшее внедрение энергосберегающих мероприятий.

Для усиления работы по энергоэффективности, выполнения повышенных заданий по энергосбережению в республике широко используется передовой зарубежный опыт эффективного использования ТЭР, и активно привлекаются средства международных финансовых организаций, в том числе Всемирного Банка, ПРООН, ГЭФ.

В республике функционирует система подготовки кадров в сфере энергосбережения: три ведущих вуза страны готовят инженеров-энергоменеджеров, кроме того, применяется практика проведения отраслевых и региональных тематических семинаров.

В республике осуществляется широкая пропаганда энергосбережения: в средствах массовой информации публикуются статьи по наиболее актуальным вопросам энергосбережения в жизни населения, по радио и телевидению организуются пресс-конференции и интервью с ведущими специалистами в области энергосбережения, в дошкольных и школьных учреждениях образования проводятся тематические занятия по энергосбережению. С 1997 года в республике издается ежемесячный научно-практический журнал

«Энергоэффективность», распространяемый также за пределами Республики Беларусь, в котором публикуются статьи по наиболее актуальным проблемам энергосбережения, обмену опытом по внедрению в производстве новых энергоэффективных технологий, а также сводный каталог энергосберегающего оборудования и организаций-производителей.

Вопросы развития использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии являются весьма актуальными для Республики Беларусь.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2004 года № 1680 утверждена Целевая программа обеспечения в республике не менее 25 процентов объема производства электрической и тепловой энергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 года. Указанная программа определяет комплексное развитие, использование и максимальное вовлечение в энергетический баланс возобновляемых источников энергии, в том числе древесного топлива, диверсификацию видов энергоресурсов и их поставщиков, модернизацию и развитие основных фондов топливно-энергетического комплекса республики.

В программе определены потенциал и объемы использования местных топливно-энергетических ресурсов в отраслях, объемы и источники финансирования, направления совершенствования законодательной базы, стимулирующей увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов, экологические аспекты использования таких ресурсов.

Реализация программы предусматривает:

- значительное увеличение древесной биомассы на топливные нужды и подготовку ее к использованию, в том числе в твердотопливных котлах, газогенераторах, а также на мини-ТЭЦ;
- строительство каскадов ГЭС на реках Днепр, Неман, Западная Двина, восстановление мини- и микро ГЭС;
- строительство ветроэлектростанций;
- внедрение гелиоводоподогревателей;
- разработку технологий выращивания, подготовки и сжигания фитомассы быстрорастущих пород древесины (канадская ива, дальневосточная гречиха);
- внедрение биогазовых установок для получения горючего газа из отходов животноводства и растениеводства, с последующим сжиганием в котельных агрегатах и когенерационных установках;
- сжигание в энергетических целях отходов сельскохозяйственного растениеводства (солома, льняная костра) и коммунальных отходов;
- внедрение технологий получения топливного этанола из древесины и биодизельного топлива из рапса;
- исследование возможности использования геотермальных энергоресурсов;

– в перспективе рассматривается разработка и использование в энергетических целях залежей бурого угля и сланцев на территории Республики Беларусь.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ V. ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ВОДНЫЙ БАССЕЙН

Тема 5. Воздействие горного производства на водный бассейн

5.1. Антропогенное воздействие на водный бассейн

Почти любое проникновение человека в земные недра связано с необходимостью постоянной откачки подземных вод – рудничных, дренажных, артезианских. В результате этого породные массивы в пределах влияния горных работ или систем скважин осушаются, понижается зеркало грунтовых вод, иссякают источники, снижается дебит водотоков или они вовсе исчезают, ухудшается структура грунтов, проседает земная поверхность, резко снижаются урожаи сельскохозяйственных культур, и, наконец, обедняется или исчезает ранее активно действовавшая в районе, экологическая система.

Отдельные рудники и шахты обычно откачивают из земных недр тысячи или десятки тысяч, а горные предприятия бассейнов сотни тысяч или миллионы м³ воды в сутки. Так, например, откачка подземных вод, подтопивших карьеры КМА, привела к истощению водоносных горизонтов и нарушила водоснабжение нескольких городов и многих сел и деревень в округе. Это случилось потому, что при проектировании рудников КМА весьма важной считалась задача осушения, она и решалась. А то, что последует за осушением, проектировщики в расчет не принимали.

Вообще практика разработки пластовых месторождений показывает, что радиус депрессионного влияния действующей шахты (рудника) в течение нескольких лет достигает 10 км и более. В отдельных случаях контур депрессионной воронки может пересечь область питания, даже реку или озеро. Кроме того, как уже отмечалось, откачка подземных вод (также нефти и газа), как правило, сопровождается деформациями земной поверхности, в большинстве случаев ее оседанием.

В отличие от загрязнения атмосферы, загрязнение водоемов в результате ведения горных работ характеризуется более значительным уровнем. Горные предприятия выносят на земную поверхность из недр целую гамму загрязняющих веществ: нефть, минеральную и каменноугольную мелочь, соли, серную кислоту, вредные и ядовитые металлы и другие нежелательные для контакта с живой природой минеральные и органические образования.

Большие объемы шахтных вод, выдаваемые из недр, обычно связаны с высокой водообильностью разрабатываемых месторождений. Дебит рудничных вод зависит от многих природных и технологических факторов. К природным факторам относятся: режим обводненности района месторождения, наличие в пределах месторождения запертых вод, открытых водоисточников в зоне влияния горных работ, количество выпадающих осадков, проницаемость

грунтов и вмещающих пород. Основные технологические факторы – бурение с промывкой, гидравлическая закладка, гидравлическое подавление пыли.

Обычно рудничные воды несут в себе разного рода загрязнители, и их перед сбросом нужно очищать или перерабатывать как сырье на тот или иной металл. Наиболее распространенными загрязнителями рудничных вод считаются хлористые соединения и свободная серная кислота, которой часто сопутствуют растворимые соли, главным образом сульфаты тяжелых металлов – железа, меди, цинка, марганца, никеля, урана и др.

Таким образом, по хлористым и сернистым соединениям, также по содержанию Са, Mg, Na и К шахтные воды превосходят техническую воду в 5 – 15 раз, что исключает их непосредственное использование без предварительной очистки и нейтрализации даже в технологических целях.

Кислотность и засоленность шахтных вод пагубно влияют на экологическую систему поверхностных водоемов: воды становятся совершенно непригодными для питья, рыбоводства, использования в промышленных целях.

На многих угольных шахтах и разрезах основным загрязнителем являются твердые частицы угля и пород, которые совместно с солями железа портят внешний вид поверхностных водоемов, нарушают биологическое равновесие в них, в результате чего вымирает рыба.

Часто тяжелые металлы накапливаются, образуя аномальные формирования, как следствие индустриальной деятельности человека. Накопление в почве или в воде таких тяжелых металлов, как кадмий, никель, молибден, цинк, марганец, ванадий, бериллий, теллур, может быть опасно для всего живого. Еще опаснее накопление металлов – ядов: ртути, свинца, мышьяка, селена. Ряд металлов отнесен к веществам, вызывающим раковые заболевания, в частности мышьяк и хром. Отмечена зависимость заболеваний раком пищевода от концентрации в растениях молибдена.

Тяжелые металлы, попавшие на почву, легко сорбируются гумусом и гидроокислами железа и алюминия и довольно быстро переходят в растения. Например, в помидорах, выращенных на расстоянии 500 – 5000 м от завода цветной металлургии, свинца содержалось в 5 – 110 раз, а в клубнях картофеля в 10 – 170 раз больше, чем на удаленных контрольных участках. Часто выпавшие на почву тяжелые металлы не задерживаются на месте. В окислительной природной среде они свободно перемещаются вместе с водой.

В различных природных условиях тяжелые металлы ведут себя по-разному. В окислительной природной обстановке (высокая кислотность почвы и придонных вод) свинец, медь, никель, цинк и ртуть более подвижны, чем в нейтральной или щелочной среде (например, в степной полосе). Наоборот, молибден, ванадий и селен легче перемещаются в щелочной среде. Мышьяк же образует растворимые соединения в любой природной обстановке. На

поверхности северных болот его ядовитые соединения могут сохраняться сотнями лет, а в жарких пустынных областях они разрушаются меньше чем за год.

К сточным водам горных предприятий нужно отнести и воды поверхностного стока, т. е. воды естественного стока с породных и рудных отвалов, дорог и со всех других объектов, находящихся в пределах горных отводов. Загрязнение водоемов водами поверхностного стока особенно велико в местностях с большим количеством атмосферных осадков.

Горные предприятия могут загрязнять водоемы также отработанными промышленными водами и обычными канализационными стоками, которые в очистные сооружения поступают неритмично и поэтому могут быть подвергнуты необходимой обработке не в полном объеме.

При разработке месторождений полезных ископаемых загрязнение почвы и вод представляет собой во много раз усиленное природное явление, обусловленное ветровой и водной эрозией выходящих на поверхность участков месторождений. Поскольку естественное загрязнение почвы и вод в районе месторождений протекает весьма медленно, оно во многих случаях не нарушает относительно скомпенсированного, биологически безвредного химического равновесия между геосферами или их отдельными частями. В случае же, когда такое равновесие нарушено, например, и воде, немедленно возникают изменения в почве и атмосферных осадках, а затем в растительности и живых организмах, произрастающих и обитающих на прилегающих к месторождениям территориях, и срабатывает закон так называемого наследования человеком содержания химических элементов земли через растения и животных.

Следует иметь в виду, что любое месторождение в своем естественном состоянии аномально, даже если учитывать его геохимические ореолы. Будучи подвергнуто разработке, месторождение, как геохимическая аномалия, как бы расширяет, иногда весьма значительно, свою территорию. Рудничные воды, пыль и аэрозоли выносят в окружающую среду многие химические элементы или образования, которые переносятся в свободном виде или в виде коллоидов поверхностными и грунтовыми водами на большие или меньшие расстояния, загрязняя соответствующие территории.

Нужно также отметить, что вынос рудничными водами химических элементов может продолжаться и после завершения эксплуатации месторождения, т.е. продолжается насыщение этими элементами разросшейся геохимической аномалии, а попросту – загрязнение почв и вод.

СОДЕРЖАНИЕ

5.2. Правовые основы охраны водного бассейна

Государственное управление в области использования и охраны вод осуществляется в целях обеспечения соблюдения юридическими и физическими

лицами требований водного законодательства Республики Беларусь. Государственное управление в области использования и охраны вод осуществляют Президент Республики Беларусь, Совет Министров Республики, местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы, республиканский орган государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды, а также его территориальные органы и иные специально уполномоченные на то органы государственного управления в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Совет Министров Республики Беларусь в области использования и охраны вод: обеспечивает проведение единой государственной политики в данной области; утверждает государственные программы рационального использования и охраны вод и принимает меры по их реализации; утверждает лимиты водопользования по областям и городу Минску; руководит деятельностью органов государственного управления в области использования и охраны вод; определяет порядок осуществления государственного контроля за использованием и охраной вод, ведения государственного водного кадастра, выдачи разрешений на специальное водопользование, предоставления водных объектов (их частей) в обособленное пользование, установления размеров и границ водоохраных зон и прибрежных полос водных объектов и режима ведения в них хозяйственной деятельности; устанавливает границы округов санитарной охраны, ограничительный режим в их пределах для месторождений лечебных минеральных вод объектов республиканского значения; принимает меры для прекращения деятельности юридических лиц, не обеспечивающих выполнения требований водного законодательства Республики Беларусь; осуществляет межправительственное сотрудничество в данной области в соответствии с законодательством Республики Беларусь, а также регулирует другие вопросы.

Местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы в области использования и охраны вод: разрабатывают и утверждают в пределах своих полномочий программы и мероприятия в области использования и охраны вод и принимают меры по их реализации; обеспечивают потребность населения в питьевой воде; принимают решения о предоставлении водных объектов в обособленное пользование; осуществляют государственный контроль за использованием и охраной вод в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь; утверждают лимиты водопользования в пределах своих полномочий; устанавливают по согласованию с органами государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды в пределах своих полномочий льготы по налогообложению и кредитованию для юридических и физических лиц при внедрении ими малоотходных, безотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, проведении других мероприятий,

дающих значительный эффект в области рационального использования и охраны вод; ограничивают, приостанавливают или запрещают в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь, деятельность юридических и физических лиц независимо от форм собственности, не обеспечивающих выполнения требований водного законодательства Республики Беларусь; организуют пропаганду экологических знаний; изучают предложения общественных объединений, юридических и физических лиц в данной области и принимают по ним соответствующие решения.

Республиканский орган государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды в области использования и охраны вод в пределах своей компетенции: проводит единую научно-техническую политику в данной области; организует разработку и реализацию государственных программ рационального использования и охраны вод; осуществляет комплексное управление водоохранной деятельностью в республике; осуществляет государственный контроль за использованием и охраной вод и проводит государственную экологическую экспертизу; осуществляет совместно с другими уполномоченными на то республиканскими органами государственного управления мониторинг вод и ведет государственный учет вод и их использования и государственный водный кадастр; утверждает совместно с органами государственного санитарного надзора нормативы качества воды и др.

Все воды (водные объекты) подлежат охране от загрязнения, засорения, истощения и других вредных воздействий, которые могут ухудшить условия водоснабжения, привести к уменьшению рыбных и других запасов водного промысла, ухудшению условий существования диких животных, снижению плодородия земель и иным неблагоприятным явлениям вследствие изменения физических, химических и биологических показателей качества вод, снижения их способности к естественному очищению, нарушению гидрологического и гидрогеологического режимов.

Юридические и физические лица, деятельность которых влияет на состояние вод, обязаны проводить согласованные с органами государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды, органами государственного санитарного надзора и иными заинтересованными органами государственного управления мероприятия, обеспечивающие охрану вод от загрязнения, засорения и истощения, улучшение состояния и режима вод, а также не допускать загрязнения и засорения вод нефтяными, химическими и иными продуктами и отходами производства и потребления.

Отведение в водные объекты отходов производства и потребления запрещается. Отведение в водные объекты сточных и других вод допускается только с соблюдением требований, предусмотренных законодательством. Загрязнение и засорение поверхности водосборов и ледяного покрова водных

объектов отходами производства и потребления, отбросами, а также нефтяными, химическими и иными продуктами, которые могут повлечь ухудшение физических, химических и биологических показателей качества вод, запрещается. Юридические и физические лица, деятельность которых оказывает или может оказать вредное влияние на состояние подземных вод, обязаны принимать меры по предупреждению и предотвращению загрязнения и истощения подземных вод, а также обустройству режимной локальной сети наблюдательных скважин для контроля за состоянием подземных вод. Режим эксплуатации сооружений для забора подземных вод должен исключать преждевременное истощение запасов и обеспечивать сохранение природных качеств этих вод.

В случае вскрытия подземных водоносных горизонтов с водой питьевого качества юридические и физические лица, проводящие буровые, горные и другие работы, связанные с поиском, разведкой и эксплуатацией месторождений полезных ископаемых, должны принять меры по охране подземных вод от загрязнения и сообщить об этом в установленном порядке органам государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды, органам государственного управления по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике и органам государственного санитарного надзора. В местах нахождения месторождений подземных вод, которые используются или могут быть использованы для водоснабжения и лечебных целей, не допускается устройство накопителей твердых и жидких отходов, полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, а также размещение кладбищ, скотомогильников и строительство других объектов, которые могут быть источником загрязнения этих вод.

Все скважины на воду, не подлежащие дальнейшему использованию, картировочные, поисковые и разведочные скважины на все виды полезных ископаемых, а также вертикальные и другие горнопоисковые и эксплуатационные горные выработки, заброшенные колодцы должны быть ликвидированы в установленном порядке. Самоизливающиеся скважины на воду подлежат оборудованию регулирующими устройствами, консервации или ликвидации в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь. Ликвидацию горных выработок и ликвидационный тампонаж скважин любого назначения осуществляют организации, выполняющие их проходку, а непригодных и заброшенных эксплуатационных и наблюдательных скважин и выработок – организации, на балансе которых они находятся. В случае невозможности установления собственника заброшенных скважин и выработок их ликвидация осуществляется по решению местных исполнительных и распорядительных органов государственными геологическими предприятиями за счет местных бюджетов. Мероприятия по охране подземных вод, включая

создание и эксплуатацию режимной локальной наблюдательной сети скважин, осуществляются за счет средств юридических и физических лиц, деятельность которых оказывает вредное влияние на состояние подземных вод.

Охрана родников (выходов подземных вод на поверхность) осуществляется в порядке, установленном для охраны малых рек. Родники, имеющие особую природоохранную, научную и (или) культурную и иную ценность, объявляются памятниками природы республиканского или местного значения с установлением режима охраны, предусмотренного законодательством Республики Беларусь. Родники могут использоваться в рекреационных, научных, лечебных, познавательных целях и для забора небольшого количества воды. Любая хозяйственная или иная деятельность, способная привести к уничтожению, нанесению вреда, изменению сохранившихся в естественном состоянии родников, не разрешается. Водное законодательство Республики Беларусь основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из Водного кодекса Республики Беларусь и иных актов законодательства Республики Беларусь.

Задачами водного законодательства Республики Беларусь являются регулирование отношений в области использования и охраны вод в целях удовлетворения потребностей в водных ресурсах юридических и физических лиц, в том числе иностранных, охраны вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждения и ликвидации вредного воздействия вод, восстановления и улучшения состояния водных объектов.

СОДЕРЖАНИЕ

5.3. Нормирование качества воды и охрана водных объектов при сбросе возвратных (сточных) вод. Охрана водного бассейна в горном производстве

Нормирование качества воды

В настоящее время единственным нормативно-правовым критерием оценки качества воды являются ПДК загрязняющих веществ, которые используют в Государственной системе наблюдений Росгидромета и других системах контроля. Перечень ПДК насчитывает более 1000 санитарно-гигиенических и более 1200 рыбохозяйственных нормативов химических веществ, находящихся в воде. Несмотря на постоянное увеличение числа нормируемых веществ, система ПДК не является всеобъемлющей и не успевает обосновывать нормативы на создаваемые вещества и соединения. В связи с этим контроль качества воды с выявлением и оценкой всех присутствующих в воде ЗВ оказывается практически нереальным.

Аналогичная ситуация наблюдается и в гидробиологическом мониторинге, требующем большого количества времени и значительных затрат для

определения взаимосвязи и роли отдельных компонентов в экосистемах вод суши. Стремительно возрастающий запас результатов биологических описательных исследований уже в настоящее время фактически не доступен для выделения наиболее значимых данных, их обобщения и использования. Наблюдается парадокс недостатка знаний при избытке информации.

Система ПДК в то время, когда она была внедрена в режимные мониторинговые наблюдения в нашей стране, сыграла положительную роль в оценке уровня загрязненности водных объектов, послужив базой при сравнении между собой отдельных экосистем и степени загрязнения различных регионов страны.

Однако в последние годы, с ростом знаний о механизмах функционирования водных экосистем, с усилением антропогенного давления на водоемы и водотоки, стало формироваться мнение о том, что действующая система нормативов уже не удовлетворяет ни гидрохимиков и экологов, ни специалистов-практиков.

Новая концепция построения системы мониторинга качества поверхностных вод суши должна базироваться на масштабных физико-химических и гидробиологических исследованиях внутриводоемных процессов. Водные объекты должны быть ранжированы по видам водопользования, для каждого из них конечной целью должны стать *экологические ПДК*, защищающие экосистемы от разрушения и сохраняющие их в рамках требования водопользователя.

Экологические ПДК (или предельно допустимые экологические нагрузки ПДЭН) должны служить критериями сохранения экологического благополучия водных экосистем в соответствии с выбранными приоритетами. Однако полный переход системы контроля с ПДК на ПДЭН тоже имеет определенные недостатки. Оптимальным в системе контроля может оказаться разумное сочетание нормативов ПДК и ПДЭН, защищающих как человека, так и экосистему. Иными словами, для полной характеристики качества природных вод необходим *комплексный подход*, дающий полную информацию не только о составе и свойствах воды, но и о тех процессах, которые протекают в водном объекте и создают среду обитания для живых организмов.

Основные классификации водных объектов широко представлены в литературных источниках и регламентируются ГОСТ 17.1.1.02–77 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов» и ГОСТ 17.1.1.03–86 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований», а также Водным кодексом РФ № 167-ФЗ от 16 ноября 1995 г.

В зависимости от физико-географических, гидрорежимных и других признаков водные объекты подразделяются на:

- поверхностные водные объекты;

- внутренние морские воды;
- территориальное море;
- подземные водные объекты.

В настоящее время нормирование в области использования и охраны водных объектов (Водный кодекс, ст. 82) заключается в:

- установлении *лимитов водопользования* (водопотребления и водоотведения), т.е. предельно допустимых объемов изъятия водных ресурсов или сброса сточных вод нормативного качества (предельно допустимый сброс – ПДС), которые устанавливаются водопользователю на определенный срок;
- разработке и принятии стандартов, нормативов и правил в области использования и охраны водных объектов.

Водные объекты могут использоваться для следующих целей (Водный кодекс, ст. 85):

- питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;
- здравоохранения;
- промышленности, энергетики;
- сельского хозяйства;
- лесного хозяйства;
- гидроэнергетики;
- рекреации;
- транспорта;
- строительства;
- пожарной безопасности;
- рыбного хозяйства;
- охотничьего хозяйства;
- лесосплава;
- добычи полезных ископаемых, торфа и сапропеля;
- для иных целей.

Общее водопользование, т.е. использование водных объектов без применения сооружений, технических средств и устройств может осуществляться без получения *лицензии на водопользование*. Использование водных объектов с применением сооружений, технических средств и устройств (*специальное водопользование*) осуществляется только при наличии лицензии на водопользование.

Поддержание поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующем экологическим требованиям, обеспечивается установлением и соблюдением нормативов предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты (Водный кодекс, ст. 109).

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты устанавливаются законодательством РФ об охране окружающей природной среды и водным законодательством РФ.

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты устанавливаются, исходя из:

– предельно допустимой величины антропогенной нагрузки, длительное воздействие которой не приведет к изменению экосистемы водного объекта;

– предельно допустимой массы вредных веществ, которая может поступить в водный объект и на его водосборную площадь.

Тогда в соответствии с классификацией водных объектов, приведенной выше, можно предложить следующую схему подразделения различных видов вод со своими нормативными документами.

В ней используются ссылки на следующие нормативные документы:

СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» применяются в отношении воды, подаваемой системами водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

Под охраной водного бассейна (природных вод) понимается соблюдение установленного порядка пользования водами, т.е. обеспечение рационального управляемого использования, сохранения и восполнения их ресурсов при восстановлении или улучшении их качества в интересах существующих и будущих поколений.

Охрана природных вод осуществляется посредством выполнения комплекса организационных, экономических и инженерно-технических, в том числе технологических, гидротехнических, лесомелиоративных, агротехнических и других мероприятий под постоянным контролем (гидрогеологическим, гидрологическим, санитарным) состояния и качества вод.

В основу разработки и реализации мероприятий по охране природных вод закладываются три методологических принципа:

1) сохранение ресурсов и предотвращение нарушения состояния и качества вод;

2) при необходимости нарушения – рациональное использование;

3) в процессе и после использования – восстановление качества и состояния, восполнение запасов.

В соответствии с этими принципами комплекс мероприятий по охране природных вод подразделяется на две группы.

К первой группе относятся мероприятия *предохранительного характера*, направленные на сохранение запасов, режимов и качества поверхностных и подземных вод.

Ко второй группе относятся мероприятия *восстановительного характера*, включающие рациональное использование, очистку и возврат вод в поверхностные водоемы и водотоки, подземные горизонты.

Сохранение запасов, режимов и качества поверхностных и подземных вод. В случае, если месторождение обводнено, но дренажные воды не могут быть использованы по назначению, следует предусмотреть следующие мероприятия по сохранению запасов подземных вод:

- 1) сбрасывание или перекачку подземных вод разрабатываемой толщи пород в нижележащие водоносные горизонты;
- 2) сооружение барражей типа «стена в грунте», противодиффузионных завес, гидро- и пневмозавес.

Первый метод получил достаточно широкое применение в практике горных работ и реализуется в основном посредством проходки с поверхности земли водопоглощающих или нагнетательных скважин. Этим же методом производится восполнение запасов пресных подземных вод. Для этой цели могут быть использованы запасы пресных вод, накопленные или сосредоточенные в поверхностных водоемах и водотоках. Пресные воды с поверхности подаются в соответствующие подземные водоносные горизонты или естественные подземные емкости (карстовые полости, трещиноватые толщи скальных пород).

В последний период во многих странах мира с целью охраны окружающей среды входит в практику захоронение в недрах промышленных стоков, особенно токсичных, путем их нагнетания через скважины. В отдельных случаях, с учетом геологических и гидрогеологических особенностей массива, степени токсичности и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, создают подземные водохранилища методом выщелачивания солей.

Для воспроизводства эксплуатационных запасов подземных вод, особенно напорных, часто залегающих на большой глубине (200 – 300 м и более), захоронения промышленных стоков может быть использован опыт, накопленный в нефтедобывающей промышленности при применении способов законтурного и внутриконтурного заводнения нефтяных залежей на глубине 1000 м и более. Реализация метода требует выполнения обстоятельных изысканий прежде всего для определения приемной способности подземных коллекторов, их изолированности, надежности их состояния, особенно в районах тектонической активности, при которых обеспечиваются накопление запасов, сохранение их качества, предотвращение загрязнения пресных вод в результате выщелачивания вмещающих пород или проникновения минерализованных вод, предотвращение загрязнения подземных вод захороненными промышленными

стоками. Хотя еще не зафиксированы серьезные случаи загрязнения недр захороненными промышленными стоками, однако этот метод потенциально опасен, и его применение требует научного и экономического обоснования, тщательности исполнения, организации постоянно действующего гидрогеологического контроля.

Создание противofильтрационных завес. В отличие от традиционных методов осушения месторождений полезных ископаемых, когда срабатываются статические и динамические ресурсы подземных вод, метод создания противofильтрационных завес различного типа позволяет не только подготовить месторождение к освоению и обеспечить нормальные и безопасные условия производства горных работ, но и решить другие важные задачи:

1) уменьшить или предотвратить водопритоки в зону горных работ и соответственно сократить объемы дренажных вод, сбрасываемых в открытые водоемы и водотоки;

2) сохранить ресурсы подземных вод в прилегающем к месторождению районе;

3) сохранить естественный режим подземных вод.

Последнее положение особенно важно для месторождений, где подземные воды приурочены к закарстованным массивам. При осушении таких месторождений нарушается застойный режим подземных вод и происходит подтягивание менее минерализованных вод, что приводит к активизации карстовых процессов. В связи с существенным сокращением и даже исключением активного отбора вод из района, прилегающего к разрабатываемому участку месторождения, этот метод определяется как метод «пассивного осушения».

Противofильтрационные завесы различного типа все более широко применяются в промышленно развитых странах при строительстве и горных работах. Особенно часто применяются барражи типа «стенка в грунте» как один из прогрессивных, эффективных и экономичных способов предотвращения притока подземных и подрусловых вод. Сущность способа заключается в устройстве вертикальных стенок из водонепроницаемых материалов, пересекающих водоносные горизонты и перекрывающих притоки грунтовых и подземных вод в горные выработки или в выемки при строительстве крупных промышленных и гражданских объектов.

Барражные завесы типа «стенка в грунте» широко применялись в Польше при ограждении серных карьеров от проникновения притоков инфильтрационных потоков вод Вислы, а также притоков грунтовых вод. Аналогичные работы проводились в Германии при разработке бурогольных карьеров и также подтвердили эффективность противofильтрационных барражей. Впервые в нашей стране этот способ был применен в 1968 – 1970 гг.

на Украине при строительстве Подороженского серного карьера Роздольского ПО «Сера». Длина барражной траншеи составила 11 км.

Противофильтрационные завесы для перехвата подземных вод в глубоко залегающих водоносных горизонтах выполняются посредством нагнетания через скважины различных тампонажных материалов. Этот способ был успешно применен в начале 50-х годов для предотвращения водоприток в горные выработки при разработке одного из угольных месторождений в Венгрии, отличающегося сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями. Но поскольку противофильтрационные завесы имеют большое природно- и ресурсоохранное значение, их эффективность следует оценивать с учетом предотвращенного ущерба народному хозяйству при ухудшении состояния окружающей среды.

Применение предохранительных мероприятий при разработке водообильных месторождений полезных ископаемых способствует сохранению природных водных ресурсов и имеет большой народно-хозяйственный эффект.

Восстановительные мероприятия по охране водного бассейна. Комплекс восстановительных мероприятий включает очистку дренажных (карьерных, шахтных, рудничных) и сточных вод горных производств, использование их для обеспечения деятельности горных предприятий, организацию оборотного водоснабжения, предотвращение или сокращение сброса дренажных и сточных вод в поверхностные водоемы и водотоки, их загрязнения и засорения.

Е.А. Ельчанинов отмечает, что большие объемы шахтных вод, ежегодно откачиваемые на поверхность и сбрасываемые в различные водоемы и водотоки, требуют огромных затрат на их очистку. С целью сокращения объема откачиваемых шахтных вод создаются схемы перехвата дренажных вод при помощи опережающих, восстающих и разгрузочных скважин, прием в специальные коллекторы, исключаящие смешение с шахтными водами и загрязнение их биологическими, химическими и механическими примесями. Эти воды используются для питьевого и технического водоснабжения без дополнительной очистки, и только при наличии в дренажных водах газа и диоксида железа они подвергаются аэрации. Система скважин предварительного дренажа позволяет обеспечить перехват около 65 – 70 % притока вод без поступления их в горные выработки, и только лишь 30 – 35 % поступает в горные выработки и требует прохождения очистки перед их сбросом. Это позволит вдвое сократить затраты на строительство очистных сооружений, которые составляют от 6 до 15 % стоимости основных фондов.

Рациональность проектируемой или действующей схемы водоснабжения и водоотведения (включая канализацию) горного предприятия может оцениваться коэффициентом использования воды в системе водного хозяйства, который должен быть наиболее близким к единице.

Коэффициент определяется отношением

$$K = (V_{\text{заб}} - V_{\text{сб}}) / V_{\text{заб}},$$

$V_{\text{заб}}$, $V_{\text{сб}}$ – соответственно количество воды, забираемой из источников водоснабжения и сбрасываемой (включая канализацию), отнесенное к принятой единице продукции горного предприятия.

Очистка вод. Для предотвращения загрязнения и засорения природных вод дренажные и сточные воды подвергаются очистке. Выбор метода очистки зависит от размера частиц, физико-химических свойств и концентрации загрязняющих веществ, расхода сточных вод и необходимой степени очистки. Во всех случаях очистки вод первой стадией ее является механическая очистка, предназначенная для удаления взвесей и дисперсно-коллоидных частиц.

К группе способов механической или гидромеханической очистки относятся:

- процеживание;
- отстаивание (гравитационное и центробежное);
- фильтрование.

При последующей, более глубокой очистке сточных вод применяются самостоятельно или в различных комбинациях следующие методы:

- физико-химические (флотация, абсорбция, ионообмен, дистилляция, обратный осмос и ультрафильтрация, кристаллизация, десорбция и др.);
- химические (нейтрализация, коагулирование и флокулирование, окисление и восстановление – реагентная очистка);
- электрохимические (электролиз);
- биологические;
- термические.

СОДЕРЖАНИЕ

5.4. Методы очистки сточных вод

При разработке технологических схем очистки сточных вод любого типа необходимо соблюдать принцип минимизации эксплуатационных и капитальных затрат, за счет сокращения потребляемых энергоресурсов, реагентов и объема возводимых сооружений при одновременном достижении максимального эффекта очистки. Выбор метода очистки должен основываться на индивидуальном подходе в каждом конкретном случае: детальном изучении исходных данных, результатах проектно-изыскательских работ, опыте и компетентности технолога-проектировщика.

К сегодняшнему дню, разработано множество вариаций технологий очистки сточных вод различными проектными институтами и организациями. Однако почти все из них основываются на следующих базовых методах:

- физических;

- химических;
- физико-химических;
- биологических.

Стоит отметить, что один и тот же метод может быть применен как в целях предварительной очистки, так и на этапе финишной доочистки, поэтому последовательность методов на практике сильно различается и определяется проектной организацией в индивидуальном порядке в зависимости от специфики исходного стока. Однако общая логика последовательности извлечения примесей от наиболее грубодисперсных и легкоудаляемых (с точки зрения времени и затрат) к коллоидным и растворенным частицам сохраняется в большинстве технологических решений.

Физические методы

Как можно судить из названия, физические методы очистки сточных вод основываются на механических, тепловых, электромагнитных, ультразвуковых и других физических процессах для удаления загрязняющих веществ. Методы данной группы являются универсальными и благодаря разностороннему принципу действия применяются для удаления различных фракций загрязнений практически на всех стадиях очистки сточных вод.

В качестве предварительной стадии обычно применяют механическую очистку сточных вод, предназначенную для удаления крупногабаритного мусора и наиболее грубодисперсных нерастворимых примесей с отрицательной или положительной плавучестью с диаметром частицы до 1 мкм.

К основным и финишным физическим методам очистки относятся следующие процессы:

- флотация;
- фильтрация;
- баромембранные процессы;
- сорбция;
- термическая обработка;
- ультрафиолетовое обеззараживание.

Химические методы

Химические методы очистки основаны на применении реактивов и реагентов, вызывающих протекание химических реакций при их взаимодействии с загрязняющими компонентами системы и/или водой. Процессы, основанные на данном методе, могут быть использованы на различных стадиях очистки сточных вод в качестве основных или вспомогательных этапов очистки. Эффект от применения реагентов напрямую зависит от поставленной перед ними задачи.

К данным методам относят:

- нейтрализацию и рН-коррекцию;
- коагуляцию и флокуляцию;

- реагентное окисление;
- реагентное восстановление;
- обеззараживание.

Также, стоит отметить, что данные методы зачастую тесно связаны с протекающими физическими процессами и могут быть отнесены к физико-химическим методам в случае комбинированного воздействия.

Физико-химические методы

Данные способы очистки сточных вод основаны на комбинированном применении химических и физических процессов, благодаря чему осуществляется деструкция или сепарация загрязняющих компонентов.

Процесс очистки сточных вод может осуществляться благодаря:

- электрохимической обработке;
- ионному обмену;
- обезвоживанию осадка с добавлением флокулянта;
- сорбционной очистки;
- напорной реагентной флотации;
- усовершенствованным окислительным процессам (AOPs).

Представленные технологии обеспечивают высокую степень очистки, но требуют значительных эксплуатационных затрат на электроэнергию и реагенты. Физико-химические методы широко распространены и применяются для очистки сточных вод всех типов, однако наиболее рациональным является их использование при очистке производственных вод, благодаря их относительной резистентности к переменчивому составу и расходу.

Биологические методы

Биологические методы очистки сточных вод основываются на окислительной способности микроорганизмов, пребывающих в очистных сооружениях в виде скоплений колоний.

В зависимости от используемой технологии, данные скопления образуются либо на поверхности специально вносимого материала и закрепляются на нем, либо пребывают в иммобилизованном состоянии, образуя флоксы. Множество флоков и колоний простейших микроорганизмов образуют активный ил, который сорбирует на своей поверхности частицы различной природы. Вне зависимости от состояния, в котором пребывают колонии микроорганизмов, они способны окислять и потреблять органические соединения по ферментативному механизму для своего питания и деления.

Размер флоков активного ила колеблется от 10 мкм до 1 мм, что позволяет очищать от них воду на вторичных отстойниках или путем фильтрации (технология МБР).

На очистных сооружениях при контакте микроорганизмов активного ила с углеродосодержащими (органическими) соединениями в аэробных условиях происходят следующие процессы:

- окисление органических веществ;
- синтез биомассы;
- окисление клеточной биомассы.

Механизм процесса очистки сточных вод от органических соединений начинается с того, что на хлопья активного ила постепенно адсорбируются коллоидные частицы и высокомолекулярные соединения. Микроорганизмы активного ила, вступая с ними в контакт, начинают выделять пищеварительные ферменты энзимы, именно поэтому взаимодействие носит ферментативный характер. Выделяемые микроорганизмами ферменты являются избирательными катализаторами. После контакта органических соединений с энзимами начинается гидролитическое расщепление сложных молекул до более простых. Получившиеся в процессе распада низкомолекулярные соединения спокойно проходят через мембрану клетки и вступают в ферментативные реакции уже внутри ее.

На сегодняшний день разработано значительное количество различных вариаций схем на основе биологической очистки. Ниже представлены лишь некоторые из них.

1. Аэробная биологическая очистка: метод базируется на аэробных микроорганизмах, которые нуждаются в кислороде для своей жизнедеятельности. Важным условием для процесса аэробного окисления органических соединений является концентрация растворенного кислорода в воде не ниже 0,6 мг/л. Из-за того, что микроорганизмы слипаются в хлопья, аэробным бактериям внутри хлопья необходимо содержание кислорода в иловой смеси на уровне 1,0 – 1,3 мг/л, в противном случае внутри хлопья развиваются анаэробные условия, что приводит к ухудшению качества очистки и гибели аэробного микробного сообщества.

2. Анаэробная биологическая очистка: в этом методе используются микроорганизмы, которые не нуждаются в кислороде. Загрязнения разрушаются путем ферментации, и в результате образуется метан, который может быть использован в качестве топлива.

3. Биофильтрация: в этом методе микроорганизмы прикрепляются к поверхности фильтрующего материала.

Различные комбинации технологий биологической очистки, а также создание определенных условий на каждом из этапов, способны обеспечивать требуемое качество воды по основным показателям – взвешенные вещества, ХПК, БПК, азот общий, азот аммонийный, фосфор фосфатов.

Комбинированные методы

На практике в большинстве случаев обеспечить соблюдение нормативных показателей концентраций загрязняющих веществ возможно лишь сочетанием разобранных методов, процессов и технологий.

Технологические схемы состоят из следующих блоков, каждый из которых выполняет свою функцию и имеет определенную направленность действия:

- блок предварительной механической очистки;
- блок основной очистки;
- блок доочистки;
- блок обработки осадка (по необходимости);
- блок приготовления и дозирования реагентов.

СОДЕРЖАНИЕ

5.5. Основные направления рационального использования водных ресурсов

При реформировании отрасли могут быть использованы следующие положения, эффективность применения которых в области управления и охраны вод доказана опытом многих стран мира.

– Вода является общенародным достоянием, она уязвима, и ее нужно охранять. Любому обустройству в бассейне реки должно предшествовать изучение вредных воздействий и последствий планируемых мероприятий. Стоки перед сбросом в водные объекты должны обязательно очищаться.

– Управление водными ресурсами должно осуществляться комплексно на всей водосборной площади больших речных бассейнов.

– Все ответственные лица и все водопользователи являются партнерами при принятии коллективных решений.

– Затраты на функционирование различных управленческих служб должны быть полностью компенсированы водопользователями бассейна реки с учетом количества и качества потребляемых вод и фактического вклада в ее загрязнение.

Система управления водными ресурсами должна обеспечивать:

– возможность учета реальных географических характеристик крупных водных бассейнов;

– удовлетворение запросов всех водопользователей и сохранение водных экосистем;

– координацию в действиях государственных властей и органов управления водным хозяйством;

– привлечение финансовых средств, достаточных для компенсации затрат на обустройство водозаборных сооружений, водопроводов и очистных сооружений;

– долгосрочное планирование, обеспечивающее возможность эффективного финансирования крупных водохозяйственных комплексов.

Бассейновый принцип управления водными ресурсами используется практически всеми государствами, граничащими с Республикой Беларусь, поэтому гармонизация экологического законодательства и методов управления водными объектами (в том числе и трансграничными) на его основе следует считать одними из наиболее актуальных задач в области гидроэкологии.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ VI. ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПРИРОДНЫЙ ЛАНДШАФТ

Тема 6. Воздействие горного производства на воздушный бассейн

6.1. Источники загрязнения атмосферы. Основные проблемы антропогенного загрязнения атмосферы

Осуществляя разработку недр, человек вновь приводит недр, содержащиеся в них газы и воду к контакту с земной атмосферой. Метан и другие углеводороды, образовавшиеся в погребенных породах миллионы лет назад, выделяются в атмосферу при разработке месторождений угля, нефти и газа, а также некоторых рудных месторождений, что связано с присутствием в самих месторождениях или окружающих их породах газоносных формаций.

При разработке месторождений полезных ископаемых в атмосферу могут выделяться и другие газы: сернистый газ, углекислота, окись углерода, сероводород, водород, азот, гелий, радон и др. Общее их количество в земной атмосфере незначительно (исключая азот), однако в масштабе отдельных предприятий могут возникать различные аномалии, влекущие за собой негативные последствия.

Предприятия горной промышленности можно также упрекнуть в том, что они поставляют потребителям недоброкачественное сырье (например, уголь, сланцы и нефть с высоким содержанием серы, руды с вредными примесями), использование которого сильно загрязняет атмосферу.

Вызываемое человеческой деятельностью загрязнение земной атмосферы на 90% представлено газами и на 10% – аэрозолями. Эти источники загрязнения сконцентрированы в отдельных промышленных районах, в основном в странах северного полушария.

По продолжительности нахождения загрязняющих веществ в атмосфере их можно разделить на две группы:

- 1) с непродолжительным временем пребывания в атмосфере, которые, как правило, концентрируются в пределах сравнительно небольших районов;
- 2) находящиеся в атмосфере длительное время, которые распространяются над обширными территориями.

В стратосфере загрязняющие вещества держатся в течение несравненно более продолжительного времени, чем в тропосфере. В приповерхностном слое атмосферы концентрация этих веществ зависит от погоды, высоты местности, формы рельефа, времени суток и других факторов. Находящиеся в атмосфере загрязняющие вещества подвергается фотолизу и окислению, вступают в химические реакции между собой.

Загрязнение атмосферы горными предприятиями с традиционными способами разработки зависит от геологической природы вмещающих месторождение формаций и от специфики ведения горных работ. Природные факторы определяют в основном газовую загрязненность, производственные как газовую, так и пыле-аэрозольную загрязненность.

Основными загрязнителями атмосферы газами являются угольная, нефтяная и газовая отрасли промышленности. Предприятия по добыче и переработке нефти и газа загрязняют воздух углеводородами главным образом в период разведки месторождения (в нефтяной промышленности – также во время эксплуатации, когда попутный газ сжигается в факелах). Предприятия по добыче и переработке угля загрязняют атмосферу метаном, в гораздо меньшей степени – углекислотой.

Загрязнение воздуха газами при ведении горных работ в значительной степени обусловлено применением взрывчатых веществ для отбойки руды (угля) и пород. За год при взрывных работах в атмосферу выделяется около 8 млн. т газов. Однако относительное значение этой величины весьма мало по сравнению с естественным газовыделением на шахтах (рудниках). Кроме того, основные компоненты газов взрыва – соединения инертные, не оказывающие вредного влияния на окружающую среду.

Общеизвестно, каким мощным, по существу глобальным загрязнителем атмосферы является автотранспорт. На подземных работах, где приходится действовать в весьма стесненных условиях, обострилась проблема локальной борьбы с выхлопными газами.

Кроме того, при разработке месторождений газы образуются и при самовозгорании угля, руд и вмещающих пород. Особую проблему создают самовозгорающиеся конусовидные отвалы горных пород (терриконы), содержащие органическое вещество или сульфиды различных металлов, которые, вступая во взаимодействие с кислородом, провоцируют возникновение экзотермических реакций с температурами в центре очага возгорания до 1400°C.

Вынос в атмосферу мельчайших минеральных частиц пыли в свободном состоянии и в виде аэрозолей как вид загрязнения воздуха характеризуется тем, что минеральные частицы загрязняют воздушное пространство главным образом вблизи предприятий и на непродолжительное время. Как правило, пыль оседает на почву, на поверхность водоемов, здания, сооружения и растительность и, таким образом, является загрязнителем окружающей среды. Опасность в этом случае тем более велика, что в почве и в водоемах непрерывно накапливаются вплоть до недопустимых концентраций вредные металлы или минералы.

Наиболее обильное пылеобразование происходит на горных предприятиях, разрабатывающих месторождения открытым способом (карьерах, разрезах, каменоломнях), особенно в засушливых и ветреных районах.

Из приведенных данных следует, что проблему предотвращения загрязнения земной атмосферы предприятиями горной промышленности наиболее целесообразно решать на нижней ступени производства, т.е. непосредственно в среде, окружающей горнорабочих в конкретных условиях каждого предприятия: от обеспечения трудящимся безопасных и комфортных условий труда до их полного вывода из забоев.

СОДЕРЖАНИЕ

6.2. Правовые основы охраны воздушного бассейна. Влияние горного производства на воздушный бассейн

Правовое регулирование состояния воздушной среды в нашей стране осуществляется в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, Законом Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха» (1997), который устанавливает правовые и организационные основы норм хозяйственной и иной деятельности в области использования и охраны атмосферного воздуха, и другими нормативно-правовыми актами.

Основными задачами правового регулирования в области охраны атмосферного воздуха являются:

- регулирование отношений в области охраны атмосферного воздуха в целях обеспечения благоприятной среды обитания для человека, сохранения, улучшения и восстановления состояния атмосферного воздуха;
- предотвращение и снижение уровней вредного химического, физического, биологического и иного воздействия на атмосферный воздух;
- обеспечение рационального использования атмосферного воздуха для производственных нужд;
- укрепление правопорядка и законности в области охраны атмосферного воздуха.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха» граждане страны имеют право на экологически безопасное для их жизни и здоровья состояние атмосферного воздуха, вместе с тем они обязаны соблюдать санитарные и другие нормы и правила в этой области. Закон устанавливает права и обязанности предприятий, учреждений, организаций и других субъектов хозяйствования в процессе использования атмосферного воздуха.

Правовое регулирование качества атмосферного воздуха включает, прежде всего, установление нормативов предельно допустимой концентрации (ст. 21) и нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) (ст. 22) загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него. Нормативы ПДВ устанавливаются отдельно для стационарных и передвижных источников.

Субъекты хозяйствования, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, обязаны проводить организационно-хозяйственные, технические и иные мероприятия для выполнения условий и требований, предусмотренных разрешениями на выброс, принимать меры по снижению выбросов загрязняющих веществ, обеспечивать бесперебойную, с показателями не ниже проектных, работу и поддержание в исправном техническом состоянии сооружений, оборудования и аппаратуры для очистки выбросов и контроля за ними, а также осуществлять постоянный учет количества и состава загрязняющих атмосферный воздух веществ.

В случае нарушения условий и требований, предусмотренных разрешениями, если возникает угроза здоровью населения, выброс загрязняющих веществ в атмосферу должен быть приостановлен или запрещен вплоть до прекращения деятельности предприятий, организаций и учреждений. Все передвижные источники должны подвергаться контролю на соответствие установленным нормативам содержания загрязняющих веществ в отработанных газах. Запрещается производство, выпуск после ремонта и эксплуатация передвижных источников, у которых содержание загрязняющих веществ в отработанных газах превышает установленные нормативы.

Законодательно закреплены требования по охране атмосферного воздуха при использовании средств защиты растений и других препаратов в сельском и лесном хозяйстве, добыче полезных ископаемых, размещении и эксплуатации терриконов, ванное складирование в населенных пунктах производственных, бытовых и иных отходов, их сжигание, кроме случаев, когда сжигание осуществляется с использованием специальных установок и соблюдением требований по охране атмосферного воздуха.

Экономические рычаги охраны и рационального использования атмосферного воздуха включают:

- планирование и финансирование мероприятий по охране атмосферного воздуха;
- установление лимитов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- установление нормативов платы и размеров платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредные физические и иные воздействия;
- установление нормативов платы и размеров платежей за потребление атмосферного воздуха для производственных целей;
- установление нормативов платы за превышение лимитов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- предоставление субъектам хозяйствования налоговых, кредитных и других льгот при внедрении ими малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих

технологий, использовании нетрадиционных видов энергии, осуществлении других эффективных мер по охране атмосферного воздуха;

– покрытие ущерба, нанесенного окружающей среде и здоровью людей в результате загрязнения атмосферного воздуха.

Регулирование состояния воздушной среды в Республике Беларусь на период до 2010 г. связано с осуществлением ряда организационно-технических мероприятий. В теплоэнергетике это совершенствование системы сбора, транспортировки и переработки попутных газообразных продуктов, снижение выбросов серы и окислов азота за счет перевода энергоустановок на потребление природного газа и повышение эффективности процессов сжигания топлива, усиление контроля за выбросами, использование нетрадиционных экологически чистых методов производства энергии.

В других отраслях промышленности – модернизация действующих пылегазоочистных установок, ввод в действие нового пылегазоочистного оборудования, совершенствование технологических процессов.

На автомобильном транспорте – разработка и внедрение новых стандартов на нормы выбросов, перевод автотранспорта на сжатый и сжиженный газ, внедрение специальных нейтрализаторов для отработавших газов и фильтров сажи, повсеместное создание диагностических постов и пунктов контроля технического состояния автомобилей. Комплекс мер по охране воздушного бассейна включает также использование более точных методик оценки и прогнозирования уровней атмосферного загрязнения, введение национальных стандартов уровней выбросов в атмосферу, отвечающих международным нормам.

Внедрение достижений научно-технического прогресса в производство и быт человека требует разработки соответствующих мер по охране атмосферного воздуха от шума, вибрации, электромагнитных полей, радиации и других вредных физических воздействий. В целях борьбы с производственными и другими шумами предусматривается:

– внедрение малошумных технологических процессов;

– улучшение конструкции передвижных источников шума, а также эксплуатационных качеств (качества содержания) железнодорожных и трамвайных путей, автомобильных дорог, уличных покрытий;

– размещение аэродромов и аэропортов, промышленных и других сооружений и оборудования, которые являются источниками шума, на расстоянии, обеспечивающем экологическую безопасность населенных пунктов и районов жилой застройки;

– проведение организационных мероприятий по предупреждению и снижению бытовых шумов (в квартирах, дворах жилых домов, на улицах, в местах отдыха и других общественных местах).

Проведение организационно-технических и иных мероприятий позволило уменьшить в 1998 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферное пространство Беларуси на 8448 т. При этом основной эффект был достигнут за счет совершенствования технологических процессов (60 % общего сокращения выбросов), ввода в эксплуатацию новых пылегазоочистных установок и сооружений (5 %), повышения эффективности действующих пылегазоочистных установок (24 %), ликвидации источников загрязнения (более 1 %), перепрофилирования других предприятий на выпуск другой продукции (около 5 %).

Горное производство вызывает два вида загрязнений атмосферного воздуха: запыленность и загазованность. Количество выбросов, их объем и вещественный состав определяются источниками загрязнения.

Существенная роль в загрязнении воздушного бассейна принадлежит обогатительным фабрикам и цехам переработки добытых полезных ископаемых, хвостохранилищам и шламонакопителям.

СОДЕРЖАНИЕ

6.3. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха

1. За последние годы на предприятиях различных отраслей промышленности введены в действие многие совершенные технологические процессы, тысячи газоочистных и пылеулавливающих аппаратов и установок, которые резко сокращают или исключают выбросы вредных веществ в атмосферу. В широких масштабах осуществляется программа перевода предприятий и котельных на природный газ. За пределы городов выведены десятки предприятий и цехов с опасными источниками загрязнения воздушного бассейна. Все это привело к тому, что в большинстве промышленных центров и населенных пунктов страны уровень загрязнения заметно уменьшился. Растет и число промышленных предприятий, оснащенных новейшей и дорогостоящей газоочистной техникой.

2. Санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет надзор за новым строительством и реконструкцией промышленных объектов, за проектированием и строительством газопылеочистных сооружений на действующих предприятиях, проверку проектных институтов.

3. С января 1981 г. вступил в действие Закон об охране атмосферного воздуха. Он всесторонне охватывает важную общечеловеческую проблему, систематизируя выдержавшие проверку временем юридические нормы. Закон в первую очередь выразил более квалифицированно те требования, которые были выработаны в предшествующие годы и оправдали себя на практике. Сюда относятся, в частности, правила о запрещении ввода в действие любых

производственных объектов – вновь созданных или реконструированных, если они в процессе эксплуатации станут источниками загрязнений

4. Для очистки газов от незначительных концентраций примесей (не более 1 % по объему) применяют прямоточные компактные абсорбционные аппараты. Наряду с жидкими поглотителями – абсорбентами для очистки, а также для сушки (обезвоживания) газов могут быть применены твердые поглотители. К ним относятся различные марки активных углей, силикагель, алюмогель, цеолиты. В последнее время для удаления из газового потока газов с полярными молекулами стали применять иониты. Процессы очистки газов адсорбентами осуществляют в адсорберах периодического или непрерывного действия.

5. Для очистки газового потока могут быть использованы сухие и мокрые окислительные процессы, а также процессы каталитического превращения, частности, для обезвреживания серосодержащих газов сульфатноцеллюлозного производства (газов варочного и выпарного цехов и др.) используют каталитическое окисление. Система очистки позволяет не только уберечь от загрязнения окружающую среду, но и сэкономить ценный материал.

6. Для удаления пыли из выбросов тепловых электростанций широко применяют электрофильтры. Они улавливают летучую золу, образующуюся при сжигании твердого топлива. Специалисты работают над усовершенствованием конструкций этих аппаратов, повышением их эффективности и надежности.

7. Безотходное производство. Малоотходные и безотходные технологические процессы позволяют сократить или полностью исключить загрязнение окружающей среды, полнее использовать запасы минеральных ресурсов, обеспечить комплексную переработку первичного сырья и отходов промышленных предприятий, получать дополнительно продукцию и тем самым повысить эффективность народного хозяйства.

Технология безотходного производства – новая ступень развития научно-технической революции. Современные наука и техника дают возможности для преодоления тех противоречий, которые возникают между устаревшими методами производства и стремлением освободить от вредного влияния природную среду.

Большое значение имеют регенерация и использование отходов, превращение их в полезный продукт, в частности, путем извлечения ценных веществ и материалов из отходов газов, лучшего использования энергии, содержащейся в отходах остаточных продуктах. Важно повторное использование большего количества отходов в качестве вторичных сырьевых материалов в других производственных процессах. Рекомендуется рациональное использование сырьевых материалов в производственных процессах и в течение всего жизненного цикла продуктов, замены истощающихся видов сырья другими доступными видами. Необходимо рациональное использование энергетических ресурсов в

процессе производства и потребления энергии и в случае практической осуществимости – использования сбросного тепла. Большое внимание уделяется оценке промышленного применения в производственных масштабах малоотходной и безотходной технологии в целях оптимального использования сырья и энергии, включая возможности регенерации, рециркуляции и экономическую эффективность, с учетом экологических и социальных последствий.

Для создания безотходного промышленного производства в масштабах всей страны необходимо разработать научно-технические основы планирования и проектирования региональных территориально-промышленных комплексов, в которых отходы одних предприятий могли бы служить сырьем для других. Внедрение таких комплексов неизбежно потребует перестройки связей между предприятиями и отраслями народного хозяйства, больших затрат.

8. Санитарно-защитные зоны. Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в атмосферный воздух вредных и неприятно пахнущих веществ, отделяют от жилой застройки санитарно-защитными зонами. Размер санитарно-защитной зоны до границы жилой застройки устанавливается:

- для предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными и неприятно пахнущими веществами (через трубы, шахты или через фонари зданий и др.);

- для тепловых электрических станций, производственных и отопительных котельных – от дымовых труб.

9. Перевод отопительных систем на газ. Большое значение для оздоровления воздушного бассейна имеет перевод городских отопительных систем на газовое топливо. Общеизвестна роль газовой промышленности в оздоровлении атмосферы городов при замене угля и нефтепродуктов на природный газ.

10. Выброс через высокие трубы. На тепловых электростанциях и металлургических заводах сооружают дымовые трубы.

У дымовой трубы два назначения:

- создавать тягу и тем самым заставлять воздух в нужном количестве и с должной скоростью входить в топку;

- отводить продукты горения в верхние слои атмосферы.

Благодаря непрерывному турбулентному движению вредные газы и твердые частицы уносятся далеко от источника их возникновения и рассеиваются. С введением требований о нормировании содержания вредных веществ в атмосферном воздухе возникла необходимость определять расчетным путем степень разбавления вредных веществ, поступающих в атмосферу из организованных источников выброса. Эти данные используются для

сопоставления расчетных концентраций вредных веществ в приземном слое с предельно допустимыми концентрациями этих веществ.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ VII. ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПРИРОДНЫЙ ЛАНДШАФТ

Тема 7. Воздействие горного производства на природный ландшафт

7.1. Антропогенное воздействие на природные ландшафты

Добыча любого полезного ископаемого – это серьезное вмешательство в природу, и один из мощных видов техногенеза. В местах добычи полезных ископаемых происходит почти полное уничтожение природных ландшафтов на месте которых возникают скважины, шахты, карьеры, отвалы, отходы первичного обогащения руд, угольные терриконы, транспортные магистрали и т.д. и формируются особые ландшафтно-геохимические системы – горнопромышленные ландшафты. Горнопромышленные ландшафты неоднородны.

В них выделяют 4 функциональные зоны:

– Первая зона – шахтно-карьерно-отвальная, приуроченная непосредственно к участку добычи полезных ископаемых. Она характеризуется практически полной деградацией почвенно-растительного покрова и высокими концентрациями металлов в пыли, техногенных наносах, воде и растениях;

– Вторая зона – территории горно-обогатительных комбинатов и обогатительных фабрик. Она характеризуется полной или значительной перестройкой первоначальной структуры за счет отчуждения площадей под предприятиями и загрязнения токсичными отходами, выбросами и стоками;

– Третья зона – селитебные и пригородные ландшафты, расположенные в непосредственной близости от месторождений и комбинатов сильно загрязненные но сами не являющиеся источниками выбросов;

– Четвертая зона с умеренным площадным загрязнением имеет нестабильные очертания и располагается в радиусе от 3 – 5 до 10 – 20 км. Фоновые ландшафты располагаются обычно не ближе 15 – 20 км от источников рудных выбросов и стоков.

В первой зоне наибольшее воздействие на природные ландшафты оказывает добыча полезных ископаемых открытым способом, в результате которой создаются карьеры глубиной до 300 – 500 м и отвалы, морфология которых определяется видом складирования вскрышной породы (гидроотвалы, автоотвалы, железнодорожные отвалы). Объем перемещаемых пород огромен. Кроме того, добыча полезных ископаемых открытым способом сопровождается образованием депрессионных воронок, загрязнением подземных вод и региональным перераспределением миграционных потоков, ухудшением водно-солевого баланса ландшафта, повышенной запыленностью и загазованностью атмосферы.

Свежие некультивированные отвалы вскрышных пород производят впечатление индустриальной пустыни. Ветер разносит большие объемы пыли, загрязняя воздух в радиусе нескольких километров (на расстоянии 2 – 3 км ПДК может быть превышено на 1 – 2 порядка). Скорость зарастания отвалов определяется свойствами грунтов и физико-географическими условиями их местонахождения. При токсичности грунтов они долгое время могут быть безжизненными.

Наиболее часто открытый способ добычи применяется при разработке угольных бассейнов. С добычей угля связаны и значительные геохимические изменения ландшафтов, которые обусловлены высокой концентрацией многих химических элементов в угле и большой массой сырья, извлекаемого при добыче (ежегодная мировая добыча составляет несколько миллиардов тонн). В углях концентрируется свыше 30 химических элементов, содержание которых в сотни и тысячи раз выше, чем в других осадочных породах. Состав типоморфных элементов зависит от конкретных геологических условий формирования месторождения и включает такие элементы как золото, германий, уран, кадмий, висмут, вольфрам, мышьяк, сурьма, бериллий, цинк, свинец, ртуть, редкоземельные элементы, сера, железо.

Поступление этих элементов в ландшафт происходит главным образом из отвалов вскрышных пород, пыление которых приводит к повышенной концентрации пыли в воздухе, а размыв дождевыми и тальными водами приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. Геохимические особенности этих ландшафтов в значительной степени определяются процессами окисления сульфидов железа и других металлов, содержащихся в углях. Их поступление с пылью и тальными и дождевыми водами в почвы приводит к резкому увеличению содержания сульфатов в водах и почвах. РН почв снижается до 2 – 3, меняются условия миграции химических элементов, многие переходят из слаборастворимых сульфидов в оксидные и водорастворимые сульфатные формы, происходит формирование сернокислых ландшафтов. В техногенных угленосных наносах и почвах содержание сульфатной серы достигает 60 – 70%, а свободной серы 10 – 20% от валового количества. Поэтому в районах добычи угля происходит не только концентрация типоморфных элементов углей, но и их сернокислое выщелачивание. Оно приводит к формированию аномалий на щелочных и сорбционных барьерах, расположенных на значительном удалении от места добычи угля. При возгорании отвалов происходит загрязнение полициклическими ароматическими углеводородами.

Открытая разработка применяется и при добыче железных руд. Непосредственно сама добыча и перемещение больших объемов горных пород контрастных геохимических аномалий не вызывает, но в техногенную миграцию вовлекается широкий спектр химических элементов (Mo, As, Mn, Zn, Co, Cr).

При обогащении железной руды сульфидами в любом климате происходит образование сернокислых ожелезненных ландшафтов, в которых развивается выщелачивание металлов и их миграция в кислых водах на значительные расстояния.

Значительно более благоприятная экологическая ситуация складывается при разработке торфяных месторождений. В зависимости от способа добычи торфа формируются различные типы карьерных ландшафтов. При экскаваторном способе отрабатываются параллельно расположенные карьеры шириной 3 – 6 м, длиной до 800 м, разделенные перемычками в 2 – 3 м. При гидравлическом способе залежь размывается струей воды в пределах прямоугольных карьеров размером 30×125 или 60×220 м с перемычками между ними порядка 4 м. При современном фрезерном способе добычи осушенная торфяная залежь разрабатывается послойно в течение нескольких лет в пределах отдельных карьеров площадью 1 – 2 га, ограниченных через каждые 20 – 40 м картовыми, а через 500 м – валовыми осушительными канавами. Складируемые в караваны (длиной до 100 м и шириной у основания 5 – 8 м). Дальнейшая судьба отработанного месторождения складывается в зависимости от способа добычи.

На отработанных фрезерных полях при удовлетворительном дренаже начинается постепенное зарастание поверхности: от сорно-разнотравных комплексов до сложных древесно-кустарниково-травянистых комплексов. При неудовлетворительном состоянии дренажных систем происходит заболачивание и формирование лугово-болотных и болотные комплексов с участками стоячей воды.

Зарастание карьеров, созданных при экскаваторном и гидравлическом способах добычи меньше зависит от состояния дренажной сети и определяется в первую очередь местоположением участка. На перемычках, (более сухих местообитаниях) появляются травяные и травяно-моховые группировки, а на дне карьеров – водно-болотные и болотные. В глубоких карьерах может происходить полное разрушение перемычек между карьерами и образование крупных искусственных водоемов со специфической системой островков.

После отработки месторождений на этих территориях возникает карьерно-отвальное ландшафты. Их облик и дальнейшая судьба определяются типом бывшего месторождения и уровнем трансформации территории.

Принято выделять следующие типы карьерно-отвального ландшафта:

1. Обнаженный (лишенный растительности из-за своей молодости или токсичности).

2. Пустошный (покрытый сорно-полевой растительностью: луговой или лугово-степной). Это один из самых распространенных видов ландшафтов в зрелой стадии.

3. Лесной (одетый высокоствольными лесом: сосновым или березово-осиновым).

4. Камнеломный бедленд (на местах добычи известняка, песчаника, писчего мела и других плотных пород). Это каменистые донно-карьерные урочища с крутыми склонами, полуразрушенными отвалами, лишенные почв и долго не зарастающий.

5. Торфяно-карьерный (на местах торфоразработок). Сильное переувлажнение приводит к образованию озер в понижениях. Растительность представлена болотным разнотравьем, угнетенными древесными и кустарниковыми породами.

В настоящее время разработано несколько вариантов рекультивации таких ландшафтов. Это полевая рекультивация – выравнивание антропогенного рельефа и возвращение территории к сельскохозяйственному использованию. Это наиболее кардинальное преобразование техногенного ландшафта. Но экономически это чаще всего бывает не выгодно, так как требует значительных затрат сегодня с очень отдаленным возвратом вложенных средств. Экономически более целесообразным считают залужение и облесение карьерно-отвальных комплексов, т.е. восстановление растительного покрова без изменения литогенной основы. Данный вид рекультивации требует меньших затрат, и предполагает главным образом рекреационное использование восстановленных ландшафтов. Сельскохозяйственное использование при этом чаще всего невозможно.

Рекультивационные работы принято делить на два этапа:

- 1) горно-технический;
- 2) биологический.

Горно-технические мероприятия направлены на изменение или преобразование геолого-геоморфологического строения нарушенной местности. В итоге создается рельеф с искусственным чехлом поверхностных отложений – прерывистым или сплошным в зависимости от будущего вида использования территории. Интересные отвалы создаются в угледобывающих районах Германии. Пустая порода идет на образование искусственных холмов с лесопосадками. Высота таких холмов в Рурском районе достигает 60 м. Применяется отсыпка от периферии к центру. На начальном этапе создается насыпь высотой 8 – 10 м по всему периметру отведенной площади. Это первый ярус холма. Затем с насыпи идет отвалообразование к центру, на высоту 8 – 10 м по всей отведенной площади второго яруса. Таким образом, сооружают 4 – 6 ярусов, отделенных между собой террасами. Поверхность этих террас имеет уклон от периферии к центру, что позволяет улавливать осадки. Затем производится биологическая рекультивация и выращивание древесных пород смешанного состава.

После горнотехнических работ осуществляются биологические мероприятия. Иногда рекультивируемые участки покрываются искусственной (культурной) почвой с определенными заданными свойствами. Но в силу экономических соображений это не всегда целесообразно. Поэтому чаще всего осуществляются посадки стойких и неприхотливых культур, произрастание которых приводит в ограниченные сроки к формированию почвы. Геохимической рекультивации практически никогда не происходит. Предполагается, что восстановление природного ландшафта приведет к самоочищению территории от техногенного загрязнения.

Рекультивированные земли используют:

- в качестве сельскохозяйственных угодий;
- для создания лесов различного назначения;
- для образования водохозяйственных объектов;
- под строительство;
- под рекреационные комплексы (глубокие карьеры чаще всего превращают в водоемы).

При подземной добыче формируется провально-терриконовый тип местности с высотой терриконов от 50 до 200 м (в Уэльсе до 300 м). Склоны терриконов изъедены рывинами, вынутые с больших глубин породы бесплодны, растительностью зарастают очень медленно. Терриконы угольных шахт из-за большой температуры внутри склонны к самовозгоранию. Над шахтами из-за обрушения кровли подземных выработок образуются провальные воронки (антропогенный псевдокарст), происходят оползневые смещения грунтов, затопление грунтовыми водами земель и усиление процессов эрозии в пределах депрессионной воронки, шахтными водами.

СОДЕРЖАНИЕ

7.2. Охрана земель. Рекультивация земель, нарушенных открытой добычей полезных ископаемых. Технология рекультивации нарушенных территорий. Рекультивация земель, нарушенных геологоразведочными работами и открытой добычей полезных ископаемых. Этапы рекультивации выработанных месторождений полезных ископаемых

Рекультивация земли представляет собой существенный этап в устойчивом управлении природными ресурсами. Этот процесс направлен на восстановление деградированных или нарушенных участков земли с целью вернуть им природную плодородность, структуру и биоразнообразие. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты рекультивации земли, методы её осуществления и практическое значение для окружающей среды.

1. Причины и потребность в рекультивации:

– промышленная деятельность: открытые карьеры, шахты, а также другие виды добычи ресурсов могут оставить после себя разоренные участки земли;

– лесозаготовки и строительство: рубки леса и строительство могут разрушить естественные биотопы и почвенную структуру.

2. Методы рекультивации:

– посев и посадка растений: внесение растительности помогает восстановлению почвенного слоя и биологического разнообразия;

– внесение органических веществ: добавление компоста, навоза или органических материалов улучшает структуру и плодородность почвы;

– создание барьеров: построение дамб, барьеров и гребней помогает удерживать почву и предотвращать эрозию;

– гидросооружения: восстановление водных ресурсов способствует восстановлению биоразнообразия.

3. Этапы рекультивации:

– анализ участка: оценка состояния земли и определение необходимых мероприятий;

– планирование: разработка стратегии восстановления, включая выбор методов и видов растений;

– имплементация: проведение реальных мероприятий по восстановлению, внесение изменений в почву и растительность;

– мониторинг и уход: постоянное наблюдение, оценка результатов и корректировка подходов.

4. Экологическое значение рекультивации:

– охранение почвенной плодородности: восстановление структуры почвы и добавление питательных веществ способствует улучшению плодородности;

– восстановление экосистем: восстановление биоразнообразия и растительности способствует балансу в природных экосистемах;

– уменьшение эрозии и загрязнения: рекультивация помогает предотвратить эрозию почвы и снизить загрязнение окружающей среды.

Рекультивация земли является ответственным и важным шагом в направлении устойчивого развития. Эта практика способствует восстановлению природной баланса, борьбе с эрозией, а также сохранению биоразнообразия. Применение разнообразных методов рекультивации поддерживает здоровье почвы, растений и окружающей среды, создавая устойчивую основу для будущих поколений.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

РАЗДЕЛ VIII. ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Тема 8. Воспроизводство природных ресурсов

8.1. Проблемы воспроизводства лесных ресурсов. Оценка стоимости воспроизводства природных ресурсов

Воспроизводство природных ресурсов – это процесс обновления и поддержания природных ресурсов для их устойчивого использования и сохранения. Этот процесс включает в себя меры по восстановлению вырубленных лесов, защите и сохранению биоразнообразия, эффективному использованию водных ресурсов и охране почвенного плодородия. Воспроизводство природных ресурсов необходимо для сохранения экологического равновесия и устойчивого развития нашей планеты.

Одной из важных задач воспроизводства природных ресурсов является устранение или снижение негативного воздействия антропогенных факторов на окружающую среду. Это может включать в себя ограничение выбросов вредных веществ, рациональное использование энергии, сокращение использования не обновляемых природных ресурсов и развитие альтернативных источников энергии.

Природные ресурсы также могут быть воспроизведены через современные технологии и методы. Например, производство электроэнергии из возобновляемых источников, таких как солнечная и ветровая энергия, способствует снижению зависимости от ископаемых топлив и снижает нагрузку на окружающую среду. Также возможны методы восстановления деградированных земель, искусственного разведения угрожаемых видов и восстановления морских экосистем.

Воспроизводство природных ресурсов – это сложный и многогранный процесс, требующий сотрудничества между государственными органами, научными исследователями, предприятиями и обществом в целом. Это ключевой компонент устойчивого развития, который помогает балансировать потребности человечества с потребностями экосистемы и обеспечивать будущие поколения достаточными ресурсами для жизни и развития.

1) Природные ресурсы – это пространственно-временная категория. Тела и явления природы выступают в качестве определенного ресурса в том случае, если в них возникает потребность. Большое значение в освоении природных ресурсов имеют экономические факторы, определяющие рентабельность их хозяйственного использования. При этом сегодня существует множество классификаций природных ресурсов. В этой связи, нами были рассмотрены различные теоретические и практические подходы к их делению.

2) Главной особенностью природных ресурсов является их ограниченность, поэтому для обеспечения эффективного их использования, а

также для охраны окружающей среды, необходимо располагать не только натуральными, физическими данными о количестве и качестве природных ресурсов, но и данными в стоимостном выражении. Данный факт обуславливается наличием взаимосвязи эффективности общественного производства и ценности вовлекаемых в производство природных ресурсов.

3) Экономическая оценка природных ресурсов является составной частью экономических активов страны. При этом к экономическим активам не относятся те природные ресурсы, которые не могут быть собственностью, в том числе государственной, например, океаны. Не относятся к экономическим активам отдельные, недоступные природные ресурсы, которые по этим причинам не включены и в ближайшее время не могут быть вовлечены в хозяйственный оборот.

4) Экономическая оценка природных ресурсов достигает целей:

- эффективного управления природными ресурсами;
- учета стоимости природных ресурсов в составе экономических активов страны;
- обоснования стратегий, долгосрочных и среднесрочных планов социально экономического развития Российской Федерации и ее субъектов;
- включения показателей экономической оценки природных ресурсов в систему социально-экономических отношений в обществе;
- решения всего комплекса вопросов, связанных с рациональным использованием природных ресурсов.

5) До настоящего времени отсутствует единство методических подходов по оценке природных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот.

Наибольшее развитие получили подходы к ее определению, исходя из:

- общей экономической стоимости (ценности) ресурса;
- затратного подхода и его модификации;
- воспроизводственного подхода;
- оценки ресурсов, основанных на дифференциальной ренте.

6) Стоимостная оценка природных ресурсов необходима для:

- количественного и качественного определения величины природных ресурсов;
- упрощения обоснования прогнозных плановых, проектных показателей эксплуатации природных ресурсов, а также для сравнения вариантов наиболее оптимального использования, потребления и восстановления природных ресурсов;
- количественного определения ущерба наносимого окружающей среде, его последствий, и соответственно для проведения эффективных природоохранных мероприятий.

А основной целью стоимостной оценки природных ресурсов является создание таких условий, которые бы побуждали предприятия и организации рационально использовать и охранять эти ресурсы.

В заключение можно отметить, что конечно сегодня все методы оценки природных ресурсов несовершенны. Природные ресурсы не являются плодом человеческого труда, поэтому для них не существует никаких видов оценки, кроме рыночной стоимости. Все остальные виды оценки имеют искусственный характер и не могут быть использованы в экономических расчетах.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ IX. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Тема 9. Экономические механизмы рационального использования природных ресурсов

9.1. Экономическое стимулирование рационального использования природных ресурсов. Платежи за пользование недрами и другими природными ресурсами

Установление мер экономического стимулирования в области охраны окружающей среды осуществляется с целью создания условий экономической заинтересованности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в реализации природоохранных мероприятий в процессе осуществления своей деятельности.

В соответствии со ст. 82 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» экономическое стимулирование охраны окружающей среды может осуществляться на основе:

- установления Президентом Республики Беларусь и (или) законами Республики Беларусь, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь, отдельным категориям юридических и физических лиц льгот;
- ускоренной амортизации оборудования и других объектов, предназначенных для охраны и оздоровления окружающей среды.

Льготы устанавливаются для отдельных категорий юридических и физических лиц при условии:

- соблюдения режимов охраны и использования особо охраняемых природных территорий, природных территорий, подлежащих специальной охране;
- рационального (устойчивого) использования ими природных ресурсов на территории переходных зон биосферных резерватов;
- внедрения юридическими и физическими лицами наилучших доступных технических методов, малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, специального оборудования, снижающего вредное воздействие на окружающую среду;
- использования отходов в качестве вторичного сырья;
- осуществления иной природоохранной деятельности.

В силу характера регулируемых отношений возможность применения данных льгот закрепляется в нормативных правовых актах, относящихся к иным (не экологическим) отраслям законодательства, и выражается через так называемые экологизированные нормы. К таким нормативным правовым актам относится Налоговый кодекс Республики Беларусь, анализ которого позволяет

говорить о возможности освобождения от отдельных видов налогов, а также применения понижающих коэффициентов к ставкам экологического налога.

Возможно освобождение юридических и физических лиц, осуществляющих природоохранную деятельность, от следующих видов налогов:

– налога на недвижимость при использовании зданий и сооружений, предназначенных для охраны окружающей среды и улучшения экологической обстановки. Перечень таких объектов утвержден Указом Президента Республики Беларусь от 20 марта 2009 г. № 144 (например, рыбозащитные сооружения на водозаборах; здания, предназначенные для сбора, разделения на виды, размещения, обезвреживания отходов, а также для использования отходов в качестве вторичного сырья и др.);

– земельного налога при использовании земель заповедников, национальных и дендрологических парков, ботанических садов (кроме входящих в их состав сельскохозяйственных земель); земельных участков, предоставленных государственным эксплуатационно-строительным организациям и занятых прибрежными полосами, которые являются природными территориями, подлежащими специальной охране; земельных участков, занятых объектами и установками по использованию возобновляемых источников энергии, а также земельных участков, предоставленных на период строительства (реконструкции) объектов и установок по использованию возобновляемых источников энергии;

– налога на добавленную стоимость при ввозе на территорию Республики Беларусь в отношении установок по использованию возобновляемых источников энергии. Основанием для освобождения от налога на добавленную стоимость является заключение об отнесении ввозимых товаров к установкам по использованию возобновляемых источников энергии, выдаваемое Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь в форме, установленной Советом Министров Республики Беларусь.

Следует отметить, что в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 8 декабря 2010 г. № 625 «О некоторых вопросах сокращения выбросов парниковых газов» денежные средства, полученные от продажи единиц добровольного сокращения выбросов парниковых газов, поступают на счет организации, реализующей проект по добровольному сокращению выбросов парниковых газов, включаются этой организацией в состав внереализационных доходов и освобождаются от налогообложения налогом на прибыль в размере суммы освоенных капитальных вложений (за исключением капитальных вложений, финансируемых из бюджета) в реализацию такого проекта.

Основанием для включения организацией, реализующей проект по добровольному сокращению выбросов парниковых газов, денежных средств в

состав внереализационных доходов и освобождения их от налогообложения налогом на являются: договор о реализации проекта по добровольному сокращению выбросов парниковых газов; документ организации проекта или комплексного проекта по добровольному сокращению выбросов парниковых газов по форме, утвержденной Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь; заключение Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь о полученных единицах добровольного сокращения выбросов парниковых газов в результате реализации этого проекта.

К ставкам экологического налога, указанным в приложениях к Налоговому кодексу Республики Беларусь, применяются понижающие коэффициенты:

– за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, образующиеся при сгорании биогаза и биотоплива (топливные брикеты из биомассы, древесное топливо (дрова, отходы лесопиления и деревообработки, фитомасса быстрорастущих растений), отходы сельскохозяйственной деятельности) для получения тепловой и (или) электрической энергии – 0,5;

– за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, за сброс сточных вод, за хранение, захоронение отходов производства плательщиками, получившими экологический сертификат соответствия, в течение трех лет со дня получения этого сертификата – 0,9;

– за сброс сточных вод в водные объекты теплоэлектростанциями, использующими в работе невозобновляемые источники энергии, охлаждение конденсаторов турбин которых осуществляется по прямоточной схеме – 0,5 и др.

В соответствии со ст. 83 Закона «Об охране окружающей среды», общее природопользование является бесплатным. Специальное природопользование осуществляется на платной основе, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь.

Платежи за природопользование включают платежи за использование природных ресурсов и платежи за вредное воздействие на окружающую среду.

Платежи за вредное воздействие на окружающую среду взимаются за:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- сбросы сточных вод или загрязняющих веществ в окружающую среду;
- размещение отходов;
- ввоз на территорию Республики Беларусь озоноразрушающих веществ и (или) продукции, содержащей озоноразрушающие вещества;
- иные виды вредного воздействия на окружающую среду, перечень которых определяется Советом Министров Республики Беларусь.

При осуществлении природопользования устанавливаются лимиты и взимается плата за использование отдельных видов природных ресурсов, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод или

загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов и иные виды вредного воздействия на окружающую среду в пределах, установленных и сверх установленных лимитов. За природопользование сверх установленных лимитов плата взимается в кратном размере, определенном законодательством Республики Беларусь. Размер платы, порядок и условия ее взимания определяются законодательством Республики Беларусь.

Внесение платы за использование природных ресурсов, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод или загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов и иные виды вредного воздействия на окружающую среду не освобождает природопользователя от осуществления мероприятий по охране окружающей среды и возмещения вреда, причиненного в результате вредного воздействия на окружающую среду, что предусмотрено Гражданским кодексом Республики Беларусь.

В систему платежей за природопользование и загрязнение окружающей среды входят: платежи за право пользования природными ресурсами; платежи за воспроизводство и охрану природных ресурсов, осуществляемые государством или хозрасчетными специализированными предприятиями и организациями; компенсационные платежи за выбытие природных ресурсов из целевого использования или ухудшение их качества, вызванное деятельностью этих предприятий; платежи за выбросы (сбросы, размещение) загрязняющих веществ в природную среду; дополнительный налог с прибыли предприятий, выпускающих экологически опасную продукцию, применяющих экологически опасные технологии; штрафы и другие экономические санкции за нарушение норм рационального природопользования; льготы по налогообложению прибыли.

Экономические санкции за нарушение природоохранного законодательства субъекты хозяйствования выплачивают за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятий.

Плата за природные ресурсы должна соответствовать величине экономического эффекта, получаемого от эксплуатируемого природного ресурса на народнохозяйственном уровне, обеспечивать возможность изъятия дифференциальной ренты, возникающей из-за различий в естественной продуктивности этих ресурсов.

Таким образом, в систему платежей за использование природных ресурсов включаются три их вида: платежи за использование природных ресурсов универсального назначения; платежи за воспроизводство специализированных природных ресурсов; рентные платежи за использование относительно более благоприятных видов специализированных ресурсов. Эти виды платежей должны устанавливаться, как правило, из расчета на единицу расходуемого (применяемого) природного ресурса (1 т погашенных запасов, 1 га земли, 1 м² воды) и дифференцироваться с учетом рентообразующих факторов.

Объемы выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в пределах лимитов определяются как допустимые на планируемый период. Допустимый уровень выбросов определяется с учетом экологической обстановки района (территории), размещения предприятий и экономических возможностей предприятий, утверждение лимитов выбросов осуществляется на основе заданий долгосрочных Государственных программ охраны природной среды и рационального использования природных ресурсов.

Конкретная экологическая ситуация территории, на которой размещено предприятие, определяет причину допустимого уровня выбросов (сбросов) загрязняющих веществ: чем более загрязнена территория, тем выше должны быть установлены предельно допустимые уровни выбросов (сбросов) – ПДВ (ПДС). Порядок установления допустимых уровней выбросов для отдельных предприятий не разработан, а для размещения твердых отходов лимит определяется между планируемыми объемами образования и использования отходов. Размеры платежей за загрязнение определяются на основе двух видов нормативов платы: за допустимые, в пределах установленных лимитов, объемы выбросов; за превышение допустимых объемов выбросов.

Конкретные размеры и порядок уплаты платежей за природопользование и загрязнение окружающей среды определяются в нормативных правовых актах Республики Беларусь, регулирующих порядок природопользования и уровень допустимого загрязнения окружающей среды.

Дальнейшее развитие природоохранного законодательства в целях повышения эффективности охраны окружающей среды требует совершенствования системы платежей за природопользование и загрязнение окружающей среды.

СОДЕРЖАНИЕ

9.2. Организационные и правовые основы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Основой государственного регулирования природопользования является экологическое законодательство, обеспечивающее правовую защиту природной среды. Правовое регулирование природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов осуществляется в нашем государстве на базе совокупности нормативно-правовых актов, к которым относятся законы Республики Беларусь, указы, декреты и директивы Президента, постановления и распоряжения Правительства, нормативные акты министерств и ведомств, а также международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

Экологическое законодательство определяет права и обязанности организаций, учреждений, общественных объединений и граждан по обеспечению условий безопасного проживания на территории республики, а также гарантии прав граждан со стороны государства на здоровую и благоприятную для жизни окружающую среду; устанавливает компетенции специально уполномоченных государственных и иных органов в области охраны окружающей среды; а также лимиты на пользование природными ресурсами и платежи за природопользование; определяет экологические требования к хозяйственной и иной деятельности, особенности контроля и надзора в области охраны окружающей среды, меры и условия наказания за нарушение природоохранного законодательства.

Основные направления и принципы экологической политики Республики Беларусь определены законодательными актами в этой области, а также Национальной стратегией устойчивого развития, утвержденной Советом Министров Республики Беларусь 25 марта 1997 года, которая разработана исходя из рекомендаций и принципов, изложенных в документах конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992).

Основу современного законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования составляют:

- Конституция Республики Беларусь (ст. 34, 46, 55) от 15.03.1994 г. с дополнениями и изменениями от 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.;
- Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 №1982-ХІІ (ред. от 22.01.2013, с изм. от 31.12.2013) «Об охране окружающей среды»;
- Закон Республики Беларусь от 09.11.2009 №54-З (ред. от 14.07.2011) «О государственной экологической экспертизе»;
- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27.02.1999 №137 (ред. от 28.06.1999) «О нормативах платы за размещение отходов производства и потребления»;
- Закон Республики Беларусь 23 мая 2000 г. № 396-з «О внесении изменений и дополнений в закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях и объектах»;
- Закон Республики Беларусь от 10.07.2007 №257-З (ред. от 22.01.2013) «О животном мире»;
- Закон Республики Беларусь от 16.12.2008 №2-З (ред. от 12.12.2012) «Об охране атмосферного воздуха»;
- Кодекс Республики Беларусь от 14.07.2008 №406-З (ред. от 02.05.2013) «Кодекс Республики Беларусь о недрах»;
- Кодекс Республики Беларусь от 15.07.1998 №191-З (ред. от 14.07.2011) «Водный кодекс Республики Беларусь»;

- Кодекс Республики Беларусь от 30.04.2014 №149-З «Водный кодекс Республики Беларусь» (вступает через год после официального опубликования);
- Кодекс Республики Беларусь от 23.07.2008 №425-З (ред. от 04.01.2014) «Кодекс Республики Беларусь о земле»;
- Кодекс Республики Беларусь от 14.07.2000 №420-З (ред. от 22.12.2011) «Лесной кодекс Республики Беларусь»;
- Закон Республики Беларусь от 10.01.2000 №363-З (ред. от 04.01.2014) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Критериальными составляющими законов в области охраны окружающей среды являются следующие положения:

- государственная собственность на все виды природных ресурсов, предусматривающая возможность передачи их в соответствии с действующим законодательством в постоянное или временное пользование юридическим или физическим лицам (исключение составляет земля, которая для определённых целей может передаваться и в частную собственность);
- система государственного контроля за состоянием природной среды и рациональным использованием природных ресурсов;
- обязательная экологическая экспертиза всех проектируемых объектов хозяйственной и иной деятельности;
- платность природопользования;
- система мер финансовой, административной и уголовной ответственности за нарушения природоохранного законодательства и возмещение нанесённого ущерба за счёт нарушителей.

Основными принципами государственной политики в области охраны окружающей среды являются:

- приоритет охраны жизни и здоровья человека в сравнении с другими целями природопользования, обеспечение прав граждан на благоприятную для жизни, труда и отдыха окружающую среду;
- соблюдение требований законодательства об охране окружающей среды;
- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества;
- сочетание национальных и международных интересов в области окружающей среды;
- рациональное использование природных ресурсов с учетом возможностей окружающей среды, необходимость воспроизводства природных ресурсов и недопущение необратимых последствий для окружающей среды и здоровья человека;
- гласность в работе, тесная связь с общественными объединениями и населением при решении природоохранных задач.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

РАЗДЕЛ X. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Тема 10. Энергетические обследования

10.1. Энергетический менеджмент. Энергетический аудит. Правовая база энергетического аудита. Задачи и виды энергоаудита. Рекомендации по организации проведения энергетического обследования. Методика проведения энергетического обследования. Рекомендуемый комплект переносных диагностических приборов. Примерные объекты энергетического аудита

Энергетический аудит – это вид деятельности, направленный на уменьшение потребления энергетических ресурсов субъектами хозяйствование за счет повышения эффективности их использования. Энергетический аудит проводят независимые лица (энергоаудиторы) или фирмы, уполномоченные на это субъектами хозяйствования.

Энергетический аудит предназначен для решения таких главных задач:

- обследование состояния использования энергетических ресурсов на объекте;
- разработка организационно-технических мероприятий, направленных на снижение энергетических затрат;
- определение потенциала сбережения энергии;
- экономическое обоснование организационно-технических мероприятий.

Итоговым документом энергоаудита является отчет, который содержит итоги изучения состояния потребления энергии и энергоносителей на объекте, описание объекта и рекомендации с эффективного энергопотребления.

Задачей раздела отчета об изучении состояния энергоиспользования есть определение количества энергии и энергоносителей, которые используются разными потребителями обследуемого объекту, а также их стоимости. Кроме того, проводится сравнение фактического потребления энергии на объекте с принятыми нормативами. В результате создается база для анализа энергопотребления и выявление путей повышения эффективности энергоиспользования, которая дает возможность обнаружить участки объекта, в которых направленные на энергосбережение инвестиции дадут наибольший экономический эффект. Описание объекта и его зданий характеризует имеющиеся на объекте установки и оборудование, режим их работы, производительность, а также оценивает эффективность производственного оснащения. Например, описание котельной содержит информацию о количестве и типе котлов, способ управления их режимами, параметры пара и производительность котлов. Рекомендательная часть отчета содержит предложения относительно эффективного использования энергии, которые

разработанные во время проведения обследования. Предлагаемые практические проекты должны обосновываться технико-экономическими расчетами. Описание мероприятий из сбережения энергии содержит такие ключевые моменты: что нужно делать, чтобы сэкономить энергию; как эти действия приведут к сбережению энергии: соотношение потенциальных сбережений с инвестициями на реализацию мероприятий.

Энергоаудит начинают из определения текущего потребления энергии и ее стоимости. Эта информация разрешает мысленной масштабы проблемы и показывает, где следует сосредоточить усилия для достижения наилучших результатов. Информацию о текущем состоянии энергопотребления собирают за репрезентативный период, как правило, один год, чтобы оценить влияние на энергопотребление климатических условий и сезонного характера деятельности некоторых объектов; для этого, очевидно, нужны помесечные данные. Помесечные данные о потреблении всех видов энергии и энергоносителей дополняют данными о стоимости топлива и электроэнергии за год и за каждый месяц, о теплообразовательной способности топлива, если оно нестандартное. Информация о расходах должна включать стоимость единицы топлива и электроэнергии и тарифы на ее снабжение. Принимаются к вниманию колебания теплообразовательной способности топлива и характеристики источников его получения.

Нужно получить также информацию о температуре внешнего воздуха на протяжении периода, который рассматривается, хотя бы среднемесячную. Для дальнейшего анализа позарез нужны помесечные данные об объеме выпуска продукции или предоставлении услуг предприятием. Эту информацию аудитор может получить еще до посещения предприятия в виде ответов на составленный им запрос. К ответам должны быть добавлены счета и копии квитанций об оплате всех видов топлива, электроэнергии и других ресурсов.

Чтобы ощутить, как формируются расходы на энергию, аудитор должен ознакомиться с системой тарифов на снабжение энергии и энергоносителей.

Для получения информации о том, где именно и в каком количестве потребляется энергия, необходимо ознакомиться по возможности основательно с производственным процессом на объекте. Как правило, для получения этих знаний необходимо обсуждение с руководством производственных участков, экскурсия на предприятие и складывание схемы технологического процесса (блок-схемы процесса). Для каждого элемента блок-схемы определяется входные потоки энергии и сырья, потоки изделий, а также ответвление и потери. На основе доступной информации и визуальных проверок оценивают относительные таяния потоков энергии и потерь и составляют список основных потребителей энергии, как на производственные потребности, так и на отопление и прочие погреша для создания надлежащих, условий работы.

Для определения потребления энергии конечными энергоприемниками полезным может быть использование информации от дополнительных счетчиков, других ли измерителей, если они имеющиеся. Особое внимание следует свернуть на крупных потребителей энергии. Небольшая относительная экономия для крупного потребителя часто оказывается более значимой (и легче достижимой), чем большая относительная экономия для маленького потребителя. Это, однако, не означает, то мелкими потребителями можно пренебрегать, но начальные усилия следует сосредоточить на тех участках, где получение значительных сбережений есть наиболее вероятным. Время, необходимое для ознакомления с технологическим процессом, зависит от размеров предприятия и уровня информационного обеспечения. Ниже каждый из упомянутых шагов рассмотренный подробнее.

После рассмотрения всех возможных мероприятий из улучшения энергоиспользования осуществляется их обобщение и формирование проекта относительно объекта в целом. Перечень возможных мероприятий может быть довольно большой. Нужно сопоставить все идеи и сформировать список приоритетных мероприятий. На этом этапе важным является общение с полномочными представителями объекта. Это разрешит выяснить, которые из предлагаемых мероприятий уже внедрялись, но результаты оказались неудачными, а которые раньше рассматривались и были отклонены вследствие ограничений технологического характера или других ограничений. Возможно, внедрение некоторых из предлагаемых проектов уже начато, а некоторые уже запланировано внедрить.

Еще один важный момент – это согласования мероприятий с энергосбережения с запланированной реконструкцией основного производства объекта. Ознакомив руководство объекта с перечнем предлагаемых мероприятий, следует прислушиваться к их мысли относительно возможных препятствий и трудности внедрения мероприятий на объекте

После этого можно перейти к оцениванию мероприятий, а именно:

- проверить, какие из мероприятий являются трудоспособными, т.е. возможными к реализации в конкретных условиях объекту;
- проверить, которые из мероприятий есть целесообразными;
- выучить взаимодействие мероприятий;
- определить капиталовложения на реализацию мероприятий;
- определить конечные результаты (выгоды) от внедрения мероприятий;
- сравнить конкурирующие мероприятия и определишь приоритеты;
- сделать выводы.

В ходе оценки мероприятий делается в первую очередь их техническая проверка с целью гарантирования того, что определенное мероприятие не окажется неприемлемым из технических соображений. Выясняется

трудоспособность мероприятий в конкретных условиях производства вообще, и будет ли оборудование, которое предлагается установить, работать в прогнозируемых условиях, правильно ли определена его мощность (производительность). Учитываются также побочные эффекты мероприятий с энергосбережения. Например, введение в питательную воду кислотных примесей для устранения осадка на стенках трубопроводов может привести к усиленной их коррозии, вызвать загрязнение воды, которая подается в котел, который может через технологический пар отрицательно повлиять на качество продукции.

Внедрение некоторых мероприятий может требовать повышение уровня технического обслуживания с привлечением квалифицированного персонала. С другой стороны, возрастает возможность влияния персонала на производственный процесс, например, изменением во время эксплуатации установки регулятора. Среди факторов оценивания мероприятий важным есть их надежность. Есть также определенный субъективный фактор восприятия мероприятий работниками, которые могут считать их надуманными и ненужными. Кроме технического анализа осуществляется также проверка целесообразности мероприятий. Целью этой проверки есть гарантирование того, что данное мероприятие не окажется неприемлемым из других соображений, некоторые из которых приведенные ниже. Во-первых, это могут быть требования экологического характера. Осуществляемая ли проверка или внедрение мероприятий не нарушает действующее законодательство об охране окружающей среды. А если и не нарушает, то не ухудшит ли репутацию производства как экологически безвредного объекта. В конце концов, необходимо выполнить оценку потенциальных финансовых выгод и других подобных выгод от реализации предложенных мероприятий.

Определение расходов на внедрение проекта с энергосбережения – это ключевой момент энергоаудита. По ошибке оцененные расходы (обычно заниженные) могут легко подорвать доверие к проекту в целом. Как правило причина снижения расходов не в недооценке затрат, а в том, что оказываются выпущенными полностью некоторые компоненты.

Ниже приведено далеко не полный перечень таких компонентов:

- стоимость приобретения энергосберегающего оборудования;
- закупочная стоимость вспомогательного оборудования (регуляторов, инструментов, охранительного оснащения);
- расходы на доставку (таможенные формальности, установка оборудования на рабочем месте);
- страхование.
- расходы на изоляцию:

- предпусковое тестирование и введение установки в промышленную эксплуатацию;
- оплата консультаций;
- расходы на гражданское строительство;
- расходы на перемещение производственного оснащения;
- расходы на удовлетворение требований техники безопасности и охраны работы;
- перестройка здания в связи с установлением нового оборудования;
- проверка лицензирования (сертификации);
- стоимость продукции, которая не будет выработана через остановку производственного процесса на время реализации мероприятий из сбережения энергии;
- обучение персонала.

Определение расходов на компонент общей стоимости требует источников стоимостной информации. Самым надежным источником есть предшествующий личный опыт внедрения аналогичной проекту, но и в этом случае следует осторожно относиться к фактам, которые могут вызвать значительную разность расходов аналогичных проектов.

СОДЕРЖАНИЕ

10.2. Классификатор потерь энергии

Структура фактических потерь электроэнергии состоит из многих составляющих. Ранее их часто укрупнено объединяли в две большие группы: технические и коммерческие потери. К первым относили нагрузочные, условно-постоянные потери и расход электроэнергии на собственные нужды подстанций. Все остальные потери, в том числе инструментальные погрешности измерений, относили ко второй группе потерь. В такой классификации есть определенные условности. Расход электроэнергии на собственные нужды не является по своей сути «чистыми» техническими потерями, и учитывается электросчетчиками. Так же и метрологические погрешности, в отличие от других составляющих коммерческих потерь, имеют иную природу возникновения. Поэтому «коммерческие потери» изначально трактовались довольно обширно, есть даже такое определение, как «допустимый уровень коммерческих потерь» – значение коммерческих потерь электроэнергии, обусловленное погрешностями системы учета электроэнергии (электросчетчиков, трансформаторов тока и напряжения) при соответствии системы учета требованиям ПУЭ.

В настоящее время при классификации потерь электроэнергии более часто употребляется термин «технологические потери электроэнергии», определение работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Собирательное выражение

«коммерческие потери электроэнергии» на сегодняшний день не закреплено в законодательстве, но встречается в отраслевых нормативно-технических документах. В одном из них под коммерческими потерями понимается разность между отчетными и техническими потерями, при этом «техническими потерями электроэнергии» считается весь «технологический расход электроэнергии на ее транспорт по электрическим сетям, определяемый расчетным путем».

Также, в форме федерального статистического наблюдения № 23-Н «Сведения о производстве и распределении электрической энергии», утвержденной Приказом Федеральной службы государственной статистики от 01.10.2012 г. № 509, используется отчетный показатель «коммерческие потери». Его определение в рамках формы 23-Н звучит как «данные о количестве электроэнергии, не оплаченной абонентами», без приведения формулы расчета. В отраслевых же отчетных документах сетевых компаний, например в формах 2-рег, 46 –ЭЭ (передача), указываются только фактические потери, а в макетах 7-энерго подробная структура технологических потерь. Коммерческие потери, а также нетехнические или нетехнологические, в этих формах не указываются.

В таблицах для обоснования и экспертизы технологических потерь электроэнергии на регулируемый период, заполняемых сетевыми организациями, математическая разность между фактическими и технологическими потерями электроэнергии называется «нетехнические потери электроэнергии», хотя логичнее назвать их «нетехнологические».

Чтобы избежать путаницы в применяемой терминологии, в укрупненной структуре фактических потерь электроэнергии более корректно обозначить две группы:

1. Технологические потери.
2. Коммерческие потери.

Технологические потери включают в себя технические потери в электрических сетях, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии, расход электроэнергии на собственные нужды подстанций, и потери, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии.

Они не являются убытками предприятия в полной мере этого слова, так как стоимость их нормативного объема учитывается в тарифе на передачу электроэнергии. Средства на покрытие финансовых издержек, связанных с приобретением электроэнергии для компенсации технологических потерь в рамках установленного норматива, поступают в сетевую компанию в составе собранной выручки за передачу электроэнергии.

Технические потери электроэнергии можно рассчитать по законам электротехники, допустимые погрешности приборов учета – на основании их

метрологических характеристик, а расход на собственные нужды подстанций определить по показаниям электросчетчиков.

Коммерческие потери невозможно измерить приборами и рассчитать по самостоятельным формулам. Они определяются математически как разность между фактическими и технологическими потерями электроэнергии и не подлежат включению в норматив потерь электроэнергии. Затраты, связанные с их оплатой, не компенсируются тарифным регулированием.

Применяемое определение «коммерческие» (англ. «commerce» – «торговля») для этого вида потерь, подчеркивает связь убытка с процессом оборота товара, которым является электроэнергия. Потери электроэнергии, относимые к категории коммерческих, большей частью являются электропотреблением, которое по разным причинам не зафиксировано документально. Поэтому оно не учтено как отдача из сетей, и никому из потребителей не предъявлено к оплате.

В соответствии с действующим законодательством, сетевые организации обязаны оплачивать фактические потери электрической энергии, возникшие в принадлежащих им объектах сетевого хозяйства, следовательно, и коммерческие потери в их составе. Коммерческие потери электроэнергии в отличие от технологических являются прямым финансовым убытком сетевых компаний. Являясь, с одной стороны, причиной денежных расходов сетевого предприятия, они в то же время являются и его упущенной выгодой от неоплаченной передачи электроэнергии. Поэтому сетевые организации в большей степени, чем другие участники рынка электроэнергии, заинтересованы в максимально точном учете электроэнергии и правильности расчетов её объемов в точках поставки на границах своей балансовой принадлежности.

Можно говорить о некорректности перекладывания на сетевые компании всей финансовой ответственности за коммерческие потери электроэнергии, поскольку причины их возникновения, а также эффективность их выявления и устранения зависят не только от электросетевых компаний. Но факт остается фактом: коммерческие потери электроэнергии являются «головной болью» в первую очередь сетевых организаций.

В то же время несовершенство законодательно – правовой базы, отсутствие у сетевых предприятий прямых договорных отношений по энергоснабжению с потребителями, недостаточное финансирование и невозможность значительного увеличения штата сотрудников, контролирующего электропотребление, ограничивает возможности сетевых организации в выявлении и устранении причин возникновения коммерческих потерь электроэнергии.

Причины возникновения коммерческих потерь электроэнергии

Величина коммерческих потерь электроэнергии зависит от значений других структурных показателей баланса электроэнергии. Чтобы узнать объем коммерческих потерь электроэнергии за определенный период, необходимо сначала составить баланс электроэнергии рассматриваемого участка электрической сети, определить фактические потери и рассчитать все составляющие технологических потерь электроэнергии. Дальнейший анализ потерь электроэнергии помогает локализовать их участки и выявить причины их возникновения для последующего выбора мероприятий по их снижению.

Основные причины коммерческих потерь электроэнергии можно объединить в следующие группы:

- 1) инструментальные, связанные с погрешностями измерений количества электроэнергии;
- 2) погрешности определения величин отпуска электроэнергии в сеть и полезного отпуска потребителям;
- 3) несанкционированное электропотребление;
- 4) погрешности расчета технологических потерь электроэнергии.

1. Работа измерительных комплексов электроэнергии сопровождается инструментальной погрешностью, величина которой зависит от фактических технических характеристик приборов учета и реальных условий их эксплуатации. Требования к измерительным приборам, установленные законодательными и нормативно-техническими документами, влияют в конечном итоге на максимально допустимую величину недоучета электроэнергии, которая входит в состав нормативных технологических потерь. Отклонение фактического недоучета электроэнергии от расчетного допустимого значения относится к коммерческим потерям.

Основные причины, приводящие к появлению коммерческих «инструментальных» потерь:

- перегрузка вторичных цепей измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН);
- низкий коэффициент мощности ($\cos \varphi$) измеряемой нагрузки;
- влияние на счетчик электроэнергии магнитных и электромагнитных полей различной частоты;
- несимметрия и значительное падение напряжения во вторичных измерительных цепях;
- отклонения от допустимого температурного режима работы;
- недостаточный порог чувствительности счетчиков электроэнергии;
- завышенный коэффициент трансформации измерительных ТТ;
- систематические погрешности индукционных электросчетчиков.

Также на результат измерений влияют следующие факторы, наличие которых во многом определяется существующим в сетевой организации уровнем

контроля состояния и правильности работы используемого парка приборов учета:

- сверхнормативные сроки службы измерительных комплексов;
- неисправность приборов учета;
- ошибки при монтаже приборов учета, в т.ч. неправильные схемы их подключения, установка измерительных ТТ с различными коэффициентами трансформации в разные фазы одного присоединения и т.п.

До сих пор в эксплуатации имеются устаревшие, выработавшие свой ресурс индукционные электросчетчики класса точности 2,5. Причем такие приборы учета встречаются не только у потребителей – граждан, но и у потребителей – юридических лиц.

Согласно действовавшему до 2007г. ГОСТ 6570-96 «Счетчики активной и реактивной энергии индукционные», срок эксплуатации счетчиков электроэнергии с классом точности 2,5 был ограничен первым межповерочным интервалом, а с 01.07.97 выпуск счетчиков класса 2,5 прекращен.

Индукционные счетчики класса точности 2,5 исключены из Государственного реестра средств измерений, они не производятся и не принимаются на поверку. Срок поверки для однофазного индукционного счетчика составляет 16 лет, а трехфазного – 4 года. Поэтому, по срокам межповерочного интервала, трехфазные индукционные электросчетчики класса точности 2,5 не должны применяться для коммерческого учета электроэнергии уже несколько лет.

Действующий в настоящее время ГОСТ Р 52321-2005 (МЭК 62053-11:2003) распространяется на электромеханические (индукционные) счетчики ватт-часов классов точности 0,5; 1 и 2. Для индукционных электросчетчиков класса 2,5 в настоящее время нет действующих нормативных документов, устанавливающих метрологические требования.

Можно сделать вывод о том, что применение в настоящее время однофазных индукционных электросчетчиков с классом точности 2,5 в качестве средств измерения не соответствует положениям Федерального закона от 26.06.2008 №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

2. Погрешности определения величин отпуска электроэнергии в сеть и полезного отпуска потребителям обусловлены следующими факторами:

- Искажения данных о фактических показаниях счетчиков электроэнергии на любом этапе операционного процесса. Сюда относятся ошибки при визуальном снятии показаний счетчиков, неточная передача данных, неправильный ввод информации в электронные базы данных и т.п.

- Несоответствие информации о применяемых приборах учета, расчетных коэффициентах, их фактическим данным. Ошибки могут возникать уже на этапе заключения договора, а также при неточном внесении информации в

электронные базы данных, их несвоевременной актуализации и т.п. Сюда же следует отнести случаи замены приборов учета без одновременного составления актов и фиксации показаний снятого и установленного счетчика, коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов.

– Неурегулированные договорные условия в области электроснабжения и оказания услуг по передаче электроэнергии в отношении состава точек поставки, приборов учета и применяемых алгоритмов расчета потерь в электрооборудовании при их установке не на границе балансовой принадлежности. Подобные ситуации могут приводить не только к ошибкам в расчетах, особенно при смене владельца объекта, реструктуризации организаций – потребителей электроэнергии и т.п., но и к фактическому «бездоговорному» электроснабжению объектов в отсутствие официального внесения конкретных точек поставки в договоры энергоснабжения или оказания услуг по передаче электроэнергии.

– Неодновременность снятия показаний приборов учета электроэнергии, как у потребителей, так и по точкам поступления электроэнергии в сеть (отдачи из сети).

– Несоответствие календарных периодов выявления и включения неучтенной электроэнергии в объемы её передачи.

– Установка приборов учета не на границе балансовой принадлежности сетей, неточности и погрешности применяемых алгоритмов расчета потерь электрической энергии в элементах сети от границы балансовой принадлежности до точки измерения, либо отсутствие таких алгоритмов для «дорасчета» потерь электроэнергии.

– Определение количества переданной электроэнергии расчетными методами в отсутствие приборов учета или его неисправности.

– «Безучетное» электроснабжение, с определением количества потребленной электроэнергии по установленной мощности электроприемников, а также с применением других нормативно-расчетных методик. Такие случаи нарушают положения Федерального закона №261–ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009, в части оснащения приборами учета электрической энергии и их ввода в эксплуатацию.

– Недостаточная оснащённость приборами учета электрической энергии границ балансовой принадлежности электрических сетей, в т.ч. с многоквартирными жилыми домами.

– Наличие бесхозных сетей, отсутствие работы по установлению их балансодержателей.

– Применение замещающей (расчетной) информации за время недоучета электроэнергии при неисправности прибора учета.

3. Несанкционированное электропотребление.

К данной категории следует отнести так называемые «хищения» электроэнергии, к которым относят несанкционированное присоединение к электрическим сетям, подключение электроприемников помимо электросчетчика, а также любые вмешательства в работу приборов учета и иные действия с целью занижений показаний счетчика электроэнергии. Сюда же следует отнести и несвоевременное сообщение в энергоснабжающую организацию о неисправностях приборов учета.

Несанкционированное электропотребление электроэнергии часто составляют основную долю коммерческих потерь, особенно в сети 0,4 кВ. Всевозможными способами хищений электроэнергии занимаются в большинстве своем бытовые потребители, особенно в частном жилом секторе, но имеются случаи хищения электроэнергии промышленными и торговыми предприятиями, преимущественно небольшими.

Объемы хищений электроэнергии возрастают в периоды пониженной температуры воздуха, что свидетельствует о том, что основная часть не учитываемой электроэнергии в этот период расходуется на отопление.

4. Погрешности расчетов технологических потерь электроэнергии.

Поскольку коммерческие потери – расчетная величина, получаемая математически, то погрешности определения технологического расхода электроэнергии имеют прямое влияние на значение коммерческих потерь. Погрешности расчетов технологических потерь обусловлены применяемой методикой расчетов, полнотой и достоверностью информации. Точность расчетов нагрузочных потерь электроэнергии, проводимых методов оперативных расчетов или расчетных суток, несомненно выше, чем при расчетах по методу средних нагрузок или обобщенным параметрам сети. К тому же, реальные технические параметры элементов электрической сети зачастую имеют отклонения от справочных и паспортных значений, применяемых в расчетах, что связано с продолжительностью их эксплуатации и фактическим техническим состоянием электрооборудования. Информация о параметрах электрических режимов работы сети, расходах электроэнергии на собственные нужды, также не обладает идеальной достоверностью, а содержит некоторую долю погрешности. Все это определяет суммарную погрешность расчетов технологических потерь. Чем выше их точность, тем более точным будет и расчет коммерческих потерь электроэнергии.

Пути снижения коммерческих потерь

Мероприятия, направленные на снижение коммерческих потерь электроэнергии определяются причинами их возникновения.

Мероприятия по снижению коммерческих потерь электроэнергии можно условно разделить на две группы:

1) организационные, повышающие точность расчетов показателей баланса электроэнергии, в т.ч. полезного отпуска потребителям;

2) технические, в основном связанные с обслуживанием и совершенствованием систем учета электроэнергии.

К основным организационным мероприятиям следует отнести следующие:

– проверка наличия актов разграничения балансовой принадлежности по точкам поставки внешнего и внутреннего сечения учета электроэнергии, своевременная фиксация всех точек поставки электроэнергии, проверка на соответствие с договорными условиями;

– формирование и своевременная актуализация баз данных о потребителях электроэнергии и группах учета, с привязкой их к конкретным элементам схемы электрической сети;

– сверка фактических технических характеристик приборов учета и применяемых в расчетах;

– проверка наличия и правильности алгоритмов «дорасчета» потерь при установке приборов учета не на границе балансовой принадлежности;

– своевременная сверка показаний приборов учета, максимальная автоматизация операционной деятельности по расчетам объемов электроэнергии для исключения влияния «человеческого фактора»;

– исключение практики «безучетного» электроснабжения;

– выполнение расчетов технологических потерь электроэнергии, повышение точности их расчетов;

– контроль фактических небалансов электроэнергии на ПС, своевременное принятие мер по устранению сверхдопустимых отклонений;

– расчеты «пофидерных» балансов электроэнергии в сети, балансов по ТП 10(6)/0,4 кВ, в линиях 0,4 кВ, для выявления «очагов» коммерческих потерь электроэнергии;

– выявление хищений электроэнергии;

– обеспечение персонала, выполняющего проверки приборов учета и выявление хищений электроэнергии, необходимым инструментом и инвентарем;

– обучение методам выявления хищений электроэнергии, повышение мотивации дополнительным материальным вознаграждением с учетом эффективности работы.

К основным техническим мероприятиям, направленным на снижение коммерческих потерь электроэнергии, следует отнести следующие:

– инвентаризация измерительных комплексов электроэнергии, маркирование их знаками визуального контроля, пломбирование электросчетчиков, измерительных трансформаторов, установка и пломбирование защитных кожухов клеммных зажимов измерительных цепей;

- своевременная инструментальная проверка приборов учета, их поверка и калибровка;
- замена счетчиков электроэнергии и измерительных трансформаторов на приборы учета с повышенными классами точности;
- устранение недогрузки и перегрузки трансформаторов тока и напряжения, недопустимого уровня потерь напряжения в измерительных цепях ТН;
- установка приборов учета на границах балансовой принадлежности, в т.ч. пунктов учета электроэнергии на границе раз;
- совершенствование расчетного и технического учета электроэнергии, замена устаревших измерительных приборов, а также приборов учета с техническими параметрами, не соответствующими законодательным и нормативно – техническим требованиям;
- установка приборов учета за пределами частных владений;
- замена «голых» алюминиевых проводов ВЛ – 0,4 кВ на СИП, замена вводов в здания, выполненных голым проводом, на коаксиальные кабели;
- внедрение автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ), как для промышленных, так и для бытовых потребителей.

Последнее из перечисленных мероприятий является наиболее эффективным в снижении коммерческих потерь электроэнергии, поскольку является комплексным решением основных ключевых задач, обеспечивая достоверное и дистанционное получение информации от каждой точки измерения, осуществляя постоянный контроль исправности приборов учета. Кроме того, максимально усложняется осуществление несанкционированного электропотребления, и упрощается выявление «очагов» потерь в кратчайшие сроки с минимальными трудозатратами. Ограничивающим фактором широкой автоматизации учета электроэнергии является дороговизна систем АИИС КУЭ. Реализацию данного мероприятия возможно осуществлять поэтапно, определяя приоритетные узлы электрической сети для автоматизации учета на основании предварительного энергетического обследования с оценкой экономической эффективности внедрения проекта.

Для решения вопросов по снижению коммерческих потерь электроэнергии также необходимо совершенствовать нормативно-правовую базу в области энергоснабжения и учета электроэнергии. В частности, применение нормативов потребления коммунальных услуг по электроснабжению должно побуждать абонентов к скорейшей установке приборов учета (устранения их неисправностей), а не к подсчету выгоды от их отсутствия. Процедура допуска представителей сетевых компаний для проверки состояния приборов учета и снятия их показаний у потребителей, в первую очередь у физических лиц,

должна быть максимально проста, а ответственность за несанкционированное электропотребление усилена.

Заключение

Коммерческие потери электроэнергии являются серьезным финансовым убытком сетевых предприятий, отвлекают их денежные средства от решения других насущных задач в области электроснабжения.

Снижение коммерческих потерь электроэнергии является комплексной задачей, которая в своем решении требует разработки конкретных мероприятий на основе предварительного энергообследования и определения фактической структуры потерь электроэнергии и их причин.

СОДЕРЖАНИЕ

II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Перечень тем лабораторных работ

1. Определение плотностей промышленных пылей.
2. Исследование угла естественного откоса сыпучих материалов.
3. Определение влажности солеотходов.
4. Обезвоживание осадков сточных вод в осадительной центрифуге.
5. Исследование параметров циклона. Определение минимального размера частиц пыли улавливаемых циклоном.
6. Исследование параметров механических загрязнений производственных помещений.

2.2. Перечень тем практических занятий

1. Использование концепции ресурсных циклов.
2. Оценка антропогенного воздействия на водный бассейн.
3. Оценка антропогенного воздействия на воздушный бассейн.
4. Методика определения экономического эффекта природоохранных мероприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1. Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- выполнение практических работ;
- защита лабораторных работ;
- сдача зачёта (экзамена) по дисциплине.

3.2. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Для оценки достижений студента рекомендуется использовать Основные понятия, термины и определения экологической и энергетической безопасности горного производства.

2. Виды загрязнения окружающей среды.

3. Природные ресурсы, основные понятия и термины.

4. Рациональное природопользование. Основные положения рационального использования природных ресурсов.

5. Ресурсный цикл. Производственные циклы отраслевого использования природных ресурсов.

6. Отходы. Как источник загрязнения. Классификация отходов. Мониторинг отходов.

7. Оценка воздействия на окружающую среду горного производства.

8. Источники отходов на стадии горного производства.

9. Проблемы добычи и использования полезных ископаемых.

10. Влияние добычи и использования полезных ископаемых на окружающую среду.

11. Основные принципы энергосбережения и ресурсосбережения. Мероприятия по энергосбережению на предприятиях горной промышленности.

12. Воздействие горного производства на водный бассейн.

13. Охрана водного бассейна в горном производстве.

14. Основные направления рационального использования водных ресурсов.

15. Воздействие горного производства на воздушный бассейн.

16. Источники загрязнения атмосферы. Основные проблемы антропогенного загрязнения атмосферы.

17. Правовые основы охраны воздушного бассейна.

18. Влияние горного производства на воздушный бассейн. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха.

19. Воздействие горного производства на природный ландшафт.

20. Антропогенное воздействие на природные ландшафты. Охрана земель.

21. Рекультивация земель, нарушенных открытой добычей полезных ископаемых. Технология рекультивации нарушенных территорий.

22. Рекультивация земель, нарушенных геологоразведочными работами и открытой добычей полезных ископаемых. Этапы рекультивации выработанных месторождений полезных ископаемых.

23. Воспроизводство природных ресурсов. Оценка стоимости воспроизводства природных ресурсов.

24. Проблемы воспроизводства лесных и водных ресурсов.

25. Экономические механизмы и экономическое стимулирование рационального использования природных ресурсов.

26. Кодекс Республики Беларусь о недрах. Платежи за пользование недрами и другими природными ресурсами.

27. Организационные и правовые основы охраны окружающей и рационального использования природных ресурсов.

28. Энергетический менеджмент и энергетический аудит.

29. Рекомендации по организации проведения энергетического обследования. Методика проведения энергетического обследования. Правовая база.

30. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Основные термины и определения, сущность деятельности по обеспечению энергетической безопасности Республики Беларусь и надежности энергоснабжения.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

IV ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1. Список рекомендуемой литературы

Основная литературы

1. Основы энергосбережения и нетрадиционные источники энергии : электронный учебно-методический комплекс для студентов всех специальностей [Электронный ресурс]. – БНТУ Кафедра ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии». – Минск : БНТУ, 2021.
2. Писарук, Т.В. Энергосбережение на промышленных предприятиях : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Филиал БНТУ Минский государственный политехнический колледж. – Минск : БНТУ, 2019.
3. Родькин, О.И. Управление экологической безопасностью предприятия : практикум для обучающихся на II ступени высшего образования по специальности 1-33 80 01 «Экология» / О.И. Родькин. – Минск : БНТУ, 2022. – 85 с.
4. Электронный учебно-методический комплекс «Отраслевая экология» для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» [Электронный ресурс]. – БНТУ, кафедра «Автомобильные дороги»; сост. С.Н. Бондаренко. – Минск : БНТУ, 2021.

Дополнительная литература

5. Белый, О.А. Экология промышленного производства : учебное пособие / О.А. Белый. – Минск : БНТУ, 2016. – 345 с.
6. Березовский, Н.И. Природные ресурсы и их использование : учебное пособие / Н.И. Березовский, Е.К. Костюкевич. – Минск : БНТУ, 2005. – 188 с.
7. Богатов, Б.А. Экологическая и энергетическая безопасность : идеи и практика добычи полезных ископаемых и утилизация отходов / Б.А. Богатов. – Минск : БНТУ, 2016. – 345 с.
8. Горное дело и охрана окружающей среды : учебник / М.Е. Певзнер, А.А. Малышев, А.Д. Мельков, В.П. Ушань. – 3-е изд.. – М. : МГГУ, 2001. – 300 с.
9. Русан, В.И. Возобновляемая энергетика и энергетическая безопасность / В.И. Русан. – Минск : Экология – Энергопресс, 2014. – 643 с.
10. Щелоков, Я.М. Экологические проблемы энергоёмких производств : справочное издание / Я.М. Щелоков. – М. : Теплотехник, 2008. – 304 с.
11. Экология : геоэкология недропользования : учебник. – М. : Высшая школа, 2006. – 440 с.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)