

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра экологии и географии

ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Курс лекций

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2024*

УДК 502.1:504(075.8)

ББК 20.1я73+18я73

П75

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 24.10.2024.

Составитель: доцент кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент
В.В. Яновская

Р е ц е н з е н т :
заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной биологии
ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук,
доцент *И.И. Ефременко*

П75 Прикладная экология : курс лекций / сост. В.В. Яновская. —
Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. — 112 с.
ISBN 978-985-30-0189-1.

Курс лекций разработан для обучающихся по специальности «экология». В нем представлены вопросы и основные концепции современной прикладной экологии, системный подход к изучению экологических проблем, связанных с антропогенной деятельностью человека. Данное учебное издание соответствует учебной программе курса для студентов первой ступени высшего образования.

УДК 502.1:504(075.8)

ББК 20.1я73+18я73

ISBN 978-985-30-0189-1

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ I. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ ...	6
ЛЕКЦИЯ 1. Научные основы прикладной экологии. Основные экологические законы	6
Вопрос 1.1. Предмет и задачи прикладной экологии. Ее место в ряду наук экологического цикла. Основные разделы прикладной экологии	6
Вопрос 1.2. Экологическая безопасность	10
Вопрос 1.3. Система взаимодействия между производством, экологами и государством	12
Вопрос 1.4. Законы Б. Коммонера и необходимость их применения в прикладной экологии	16
ЛЕКЦИЯ 2. Основные аспекты загрязнения окружающей среды ...	19
Вопрос 2.1. Загрязнение – основной вид антропогенного воздействия на окружающую среду. Классификация загрязнений	19
Вопрос 2.2. Характеристика химического, физического, механического, биологического загрязнения окружающей среды	20
РАЗДЕЛ II. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	24
ЛЕКЦИЯ 3. Нормирование качества окружающей природной среды	24
Вопрос 3.1. Качество окружающей среды	24
Вопрос 3.2. Обзор нормативно-правовых и технических нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды и природопользования. Основные экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду	26
Вопрос 3.3. Экологическая стандартизация и паспортизация. Экологический контроль	29
Вопрос 3.4. Экологический мониторинг	36
Вопрос 3.5. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	39
ЛЕКЦИЯ 4. Оценка влияния промышленного объекта на окружающую среду и экологическая экспертиза	44
Вопрос 4.1. Экологические, социальные и производственные последствия влияния производства на состояние окружающей среды	44
Вопрос 4.2. Государственная экологическая экспертиза и ОВОС	47
ЛЕКЦИЯ 5. Менеджмент и охрана окружающей среды	51
Вопрос 5.1. Особо охраняемые природные территории	51
Вопрос 5.2. Государственные природоохранные учреждения	54
Вопрос 5.3. Экологический туризм. Экологическое просвещение	55

ЛЕКЦИЯ 6. Природоохранная деятельность на предприятии	58
Вопрос 6.1. Основные источники антропогенного воздействия: энергетика, промышленное производство, транспорт, сельское хозяйство, сфера потребления	58
Вопрос 6.2. Принципы, основные направления природоохранной деятельности	60
Вопрос 6.3. Экологический менеджмент как необходимое направление деятельности предприятия	61
Вопрос 6.4. Охрана и использование вод	65
Вопрос 6.5. Природоохранная деятельность как эффективный регулятор выбросов в атмосферу	68
Вопрос 6.6. Обращение с отходами производства	72
РАЗДЕЛ III. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	76
ЛЕКЦИЯ 7. Экологические проблемы Республики Беларусь и пути их решения	76
Вопрос 7.1. Последствия Чернобыльской АЭС	76
Вопрос 7.2. Ренатурализация и устойчивое управление торфяными болотами для предотвращения деградации земель и обеспечения сохранения биологического разнообразия	84
Вопрос 7.3. Биоремедиация. Инвазивные виды растений и меры борьбы	91
РАЗДЕЛ IV. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	97
ЛЕКЦИЯ 8. Альтернативные источники энергии и использование их в Республике Беларусь	97
Вопрос 8.1. Возобновляемая энергия	97
Вопрос 8.2. Альтернативные источники энергии и их будущее ..	99
8.2.1. Энергия электромагнитного солнечного излучения	100
8.2.2. Кинетическая энергия ветра	101
8.2.3. Геотермальная энергия	104
8.2.4. Гидроэнергия	105
8.2.5. Энергия океана	106
8.2.6. Биоэнергия	107
ЛИТЕРАТУРА	110

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Прикладная экология» предусмотрена учебной программой для подготовки студентов, обучающихся по специальности «Экология». В курсе лекций изложены основные вопросы прикладной экологии, науки, изучающей влияние человека на окружающую природную среду, экологические последствия хозяйственной деятельности. Определено место прикладной экологии в системе наук, ее предмет, задачи и методы. Раскрыто понятие загрязнения окружающей среды, рассмотрены его последствия, вопросы нормирования качества окружающей среды и воздействий на нее, проблемы экологии городов.

Цель курса – формирование у студентов представлений о современном состоянии окружающей среды, сложившемся в результате возрастающего антропогенного воздействия на неё, а также о природоохранной политике и обеспечении экологической безопасности РБ и других государств. Задачи изучения учебной дисциплины охватывают теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности студента.

Вопросы, которые изучаются в ходе преподавания дисциплины, позволят применять теоретические основы общей и прикладной экологии, анализировать влияние окружающей среды на здоровье человека.

РАЗДЕЛ I. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ

ЛЕКЦИЯ 1. Научные основы прикладной экологии. Основные экологические законы

Вопрос 1.1. Предмет и задачи прикладной экологии. Ее место в ряду наук экологического цикла. Основные разделы прикладной экологии

Экология рассматривает многие проблемы окружающей среды, особенно те, которые произошли вследствие антропогенной деятельности.

Термин «экология» (от греч. *oikos* – дом, *logos* – наука) предложил в 1866 г. немецкий зоолог Э. Геккель.

В зависимости от того, какая сфера рассматривается, такой раздел экологии ее и изучает. Особое место среди дисциплин о земле и природе занимает практическая экология. Она нацелена на решение практических проблем:

- рациональное использование природных ресурсов;
- устранение загрязнений воды, земли, воздуха;
- управление окружающего мира;
- охрана окружающей среды.

Учебная дисциплина «Прикладная экология» относится к дисциплинам государственного компонента, модуль «Экологический модуль» для дневной формы получения образования. Данная **учебная** дисциплина связана с изучением таких дисциплин как: «Общая экология», «Промышленная экология», «Экология городской среды», «Экологические проблемы Беларуси», «Экология человека», «Глобальная экология и устойчивое развитие».

Виды прикладной экологии, классификация

Экология тесно взаимодействует со многими дисциплинами. Существует связь экологии с экономикой, психологией, медициной. Контролируя те или иные факторы, можно определить, что нужно делать для улучшения окружающей среды.

Прикладная экология изучает именно те механизмы и проблемы, которые разрушают биосферу. Разрабатываются методики и инструменты, которые помогут уменьшить негативное влияние человека на природу. Также данная дисциплина разрабатывает технологии и принципы рационального использования ресурсов планеты.

Прикладную экологию можно классифицировать по следующим признакам:

- по конкретным объектам и средам исследования;
- в зависимости от среды, местообитания организмов;

- в зависимости от взаимодействия с другими отраслями;
- экология человека: взаимодействие антропосистемы и биосферы.

Направления прикладной экологии

Существует несколько направлений прикладной экологии:

- промышленная;
- сельскохозяйственная;
- медицинская;
- химическая;
- городская;
- экономическая;
- математическая;
- юридическая;
- инженерная.

Промышленная экология исследует взаимодействие промышленности и окружающей среды, и наоборот – влияние природных условий на функционирование предприятий.

Сельскохозяйственная экология рассматривает те проблемы окружающей среды, которые возникают вследствие агропромышленной деятельности.

Медицинская экология – дисциплина, которая изучает влияние окружающей среды на здоровье населения.

Химическая экология – раздел, выявляющий прямое и побочное воздействие химических веществ на окружающую среду, и изучающий возможные решения снижения их отрицательного влияния.

Городская экология – научная дисциплина, изучающая закономерности взаимодействия человека с городской средой.

Экономическая экология – разрабатывает экономические механизмы рационального природопользования. В него включают оценку стоимости природных ресурсов, например, воды, нефти, газа, древесины и т.д.

Математическая экология объединяет математические модели и методы, используемые при решении проблем связанных с экологией.

Юридическая экология разрабатывает свод законов, направленных на охрану окружающей среды.

Понятие **инженерная экология** является относительно новой дисциплиной, которая изучает взаимодействие природы и техники. Она занимается решением вопросов о сохранении энергии, производственного актива и контроля отходов от человеческой деятельности.

В комплекс прикладной экологии входят такие дисциплины:

- экономическая экология;
- промышленная;
- медицинская;
- строительная экология;
- химическая;

- инженерная;
- сельскохозяйственная;
- юридическая экология;
- городская.

Каждый подвид прикладной экологии имеет свой предмет и объект исследования, задачи и методы. Благодаря научному подходу разрабатываются принципы и законы, согласно которым следует контролировать деятельность людей в различных сферах экономики. Все правила и рекомендации зависят от специфики работы.

Цель прикладной экологии

Прикладная экология позволяет сократить негативное влияние людей на природу. Для этого используются разные методы, в том числе математическое моделирование. Это позволяет провести мониторинг окружающей среды и определить ее состояние. Результаты данного анализа смогут подтвердить наличие экологических проблем, что в последующем станет реальным основанием для изменения деятельности тех или иных объектов. К примеру, показатели состояния воды и воздуха обяжут предприятия использовать очистительные фильтры. Кроме того, данная дисциплина позволит уменьшить нагрузку на окружающую среду. В свою очередь необходимо проводить восстановление и реабилитацию экосистем, что позволит сохранить природу, пока еще не поздно.

Прикладная экология – это дисциплина, направленная на изучение механизмов разрушения человеком биосферы, способов его предотвращения и разработка принципов рационального природопользования. В настоящее время ведется поиск методик и инструментов, которые помогут свести к минимуму негативное влияние человека на природу.

Целью прикладной экологии является проведение мониторинга окружающей среды и определение ее состояния. Результаты помогут подтвердить наличие экологических проблем, на основании которых в последующем можно делать изменения тех или иных объектов.

Задачи прикладной экологии:

1. Прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий для окружающей среды.
2. Оптимизация инженерных, технологических и проектно-конструкторских решений.
3. Сохранение, воспроизводство и рациональное природопользование.

В состав прикладной экологии входят такие науки, как: экология, биология, химия, физика, математика, география. Все они тесно взаимосвязаны между собой.

Методы прикладной экологии

Существует несколько методов прикладной экологии:

- метод системного подхода;
- метод моделирования;

- метод эксперимента;
- метод регистрации и оценки;
- мониторинг;
- метод количественного учета организмов, оценки биомассы и продуктивности;
- метод демографии;
- кибернетические исследования и метод математического моделирования.

При системном подходе исследуются взаимодействия аналитических и синтетических принципов.

Эксперименты применяются при изучении влияния экологических факторов на живые организмы. Такие исследования проводятся в лабораторных условиях. В них моделируют ситуации и отслеживают реакцию живых организмов на конкретных природных факторах.

К методам регистрации и оценки состояния среды относятся:

1. Метеорологические наблюдения – регистрация атмосферных явлений.

2. Измерения температуры, прозрачности, солености воды и анализ ее химического состава.

3. Определение характеристик почвенной среды, измерение радиационного фона и т.п.

4. Мониторинг – периодическое или непрерывное слежение за состоянием окружающей среды.

5. Метод количественного учета организмов, оценки биомассы и продуктивности. Для этого применяются подсчеты особей на региональных площадках, в объемах воды или почвы, наблюдения за животными с помощью телеметрии, аэрокосмическая регистрация численности стад, скопления рыб, густоты древесины.

6. Метод демографии используется для изучения динамики численности популяций.

7. Кибернетические исследования и метод математического моделирования. С помощью данного метода создается имитационное моделирование, в основе которого лежит вычислительная техника. Развитие программного обеспечения хорошо подходит для решения глобальных проблем с применением глобального моделирования. Эти методы дают возможность построить прогнозы относительно глобального развития.

В настоящее время наблюдается осознанный подход к экологии. Людей все чаще интересует производитель, экологичность потребляемых товаров. В мире моды начали уходить от использования натурального меха. Стала активнее внедряться сортировка мусора на биоразлагаемые и неразлагаемые отходы. Наблюдается стремительное развитие рынка электромобилей.

Вопрос 1.2. Экологическая безопасность

Хозяйственная деятельность человека и продвижение цивилизации по техногенному пути привели к тому, что биосфера переходит в состояние глобального экологического кризиса, когда процессы отклонения от нормы превышают процессы возврата к ней. Существенные изменения, происходящие в экосистемах, ведут к нарушению их внутренних связей, обуславливают возникновение экологической опасности. Воздействие на человека измененной им природы негативно сказывается на его здоровье, генофонде, экономической деятельности.

Экологическая опасность – это состояние, угрожающее жизненно важным интересам личности, обществу, окружающей природной среде в результате антропогенных и природных воздействий на нее. Также это понятие можно трактовать как – *отрицательное воздействие средовых факторов и интенсивности их влияния, выходящее за пределы биологической приспособляемости экосистем к изменениям среды обитания и создающее прямую угрозу жизни и здоровью населения.*

Это опасность, возникающая при отклонении от допустимых пределов параметров, характеризующих состояние природной среды. Экологическая опасность тем реальнее, чем выше численность и технико-экономический потенциал человечества. Возникновение экологической опасности ставит на повестку дня создание системы экологической безопасности и защиты.

В глобальной системе «человек – природа» можно выделить пять систем, находящихся во взаимодействии. Это **природа**, объединяющая атмосферу, гидросферу, литосферу и биоту; **человек** (этносфера), **техносфера** и **социосфера** как плоды человеческой деятельности; **информационная сфера** – всеобщее информационное пространство. Все эти системы являются объектами и субъектами безопасности и испытывают взаимодействие, которое может быть как положительным, так и отрицательным. «Глобальным объектом безопасности, на сохранности которого основана безопасность всех остальных систем, каждого человека на земле, является биосфера, функционирование и сохранность которой только и делает возможным существование на Земле всех форм жизни, включая человека. Тем не менее главным объектом и субъектом безопасности человеческое общество провозглашает человека – самое ценное и уязвимое, но и наиболее опасное для себя и всего окружающего существо».

Понятие «экологическая безопасность» (ЭБ) также трактуется различным образом. С *юридических позиций* экологическая безопасность – это система норм права, регулирующих круг общественных отношений общества и природной среды.

С *позиций деятельности промышленности* экологическая безопасность – это комплекс мер, направленных на снижение вредных последствий современного промышленного производства и выбросов в атмосферу.

В *научном плане* экологическая безопасность – это состояние, сумма условий, при которых достигается научно обоснованное ограничение или исключение вредного воздействия любого природного и антропогенного (технологического, военного, биотехнического) фактора или процесса на жизнедеятельность населения и качество окружающей среды.

С позиций государственного управления «экологическая – это способность государства контролировать, снижать и устранять экологические опасности различного масштаба, выявленные и оцененные научными методами, для обеспечения благосостояния общества и здоровья людей, политической, экономической и социальной стабильности».

Экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального характера и их последствий.

Система экологической безопасности – совокупность законодательных, технических, медицинских и биологических мероприятий, направленных на поддержание равновесия между биосферой и антропогенными, а также естественными внешними нагрузками.

Основными субъектами обеспечения экологической безопасности являются государство, субъекты хозяйственной деятельности (предприятия) и каждый отдельный индивидуум.

Объекты экологической безопасности – жизненно важные интересы субъектов безопасности: права, материальные и духовные потребности личности, природные ресурсы и природная среда как материальная основа государственного и общественного развития.

Поскольку целью экологической безопасности является защита здоровья населения и защита окружающей среды, то в качестве единиц измерения уровня экологической безопасности наиболее часто используются показатели, характеризующие как здоровье человека, так и состояние окружающей среды.

Существует 3 основных направления экологической безопасности:

- охрана труда – это обеспечение экологической безопасности на рабочем месте (на пример, химические вещества, пары на рабочем месте, угрожающие здоровью рабочих);
- экологический контроль – это предотвращение загрязнения и других угроз окружающей среде (на пример, надлежащее управление отходами, предотвращение сброса химических веществ в местную экосистему);
- химическая безопасность – это безопасное хранение, использование, утилизация разных химикатов.

Каждая из этих сфер регулируется соответствующими контролирующими органами и на государственном уровне законодательно. Экологическая безопасность требует затрат на соблюдение нормативных требований от предприятий.

Вопрос 1.3. Система взаимодействия между производством, экологами и государством

Промышленное производство является одним из обязательных условий нормальной жизнедеятельности современного общества. К сожалению, довольно длительное время не уделялось должного внимания окружающей природной среде при его функционировании. Реальность такова, что за экономическое развитие приходится расплачиваться уничтожением флоры, фауны и огромных территорий. Сегодня чрезвычайно актуальным становится обеспечение максимально возможной защиты окружающей среды от промышленных объектов, которые, потребляя огромное количество природных ресурсов, являются мощными источниками загрязнения.

Влияние на природу

Деятельность человека в XXI веке явилась определяющим фактором воздействия на природу не только в позитивном, но и в негативном плане. Поэтому защита природы стала носить сегодня глобальный, а не формальный, как в недавнем прошлом, характер. В условиях рыночной экономики предприниматели не заинтересованы в увеличении затрат на защиту окружающей среды, которые, естественно, ведут к повышению стоимости продукции, а значит – к снижению прибыли. Влияние на природу с каждым годом становится более масштабным и к настоящему времени в отдельных районах мира привело к экологическому кризису. Впервые серьезный экологический кризис наблюдался в 1960-70-е годы. Уже тогда члены Римского клуба предупреждали человечество о грозящей экологической катастрофе, однако их слова услышаны не были. А экологический кризис тем временем уже начинал углубляться, о чем свидетельствовало заметное снижение самоочищения биосферы, которая уже не могла справляться с отходами, выбрасываемыми в нее предприятиями и людьми.

Главным направлением защиты природной среды сегодня является максимально возможное поддержание экологического равновесия и обеспечение естественных взаимосвязей экосистемы. Наиболее **актуальными проблемами экологии** в настоящее время являются следующие:

- глобальное загрязнение окружающей природной среды;
- интенсивное сокращение природных ресурсов;
- рациональное использование всех видов ресурсов;
- разумная достаточность производства и потребления;
- экологическое воспитание людей;
- утилизация отходов промышленности и людей;
- обеспечение нормальной жизнедеятельности и здоровья человека.

Взаимодействие промышленного производства и природы должно рассматриваться в единстве, как процесс природопользования государственными институтами. Он носит социальный характер, так как совершается людьми в рамках трудовых отношений. Поскольку производство

является составной частью, общественным институтом любого государства, то для него характерны практически все проблемы общества. Взаимное воздействие промышленности и окружающей среды выступает как бы составным элементом экологической системы «человек – природа».

Современный человек должен и обязан развивать гармоничные отношения с природной средой своего обитания, понимать все процессы развития естественной природы и разумно ими распоряжаться, способствуя обогащению, очеловечиванию, гармонизации природы.

Любому здравомыслящему человеку понятно, что дальнейший научно-технический прогресс необходим для улучшения жизни людей, но не каждый понимает, что вместе с прогрессом необходимо помнить об охране и защите природной среды, именно поэтому в основу всякого развития и функционирования, в том числе и промышленного, должны быть поставлены интересы природы, а не людей. Решение экологических проблем возможно только знающими, компетентными, предвидящими результат своих действий специалистами. Действительно, в любой экосистеме, созданной людьми, человек является ее активным элементом, а природа – пассивным элементом, именно поэтому вся ответственность в защите и охране окружающей природной среды лежит на человеке.

Любая деятельность человека должна осуществляться только при ее экологическом обеспечении на основе современных природоохранных и ресурсосберегающих технологий. Экологическое обеспечение предприятий заключается в одновременной реализации конструктивных, организационно-технических мероприятий.

Конструктивные мероприятия закладываются в процессе проектирования и реализуются в процессе строительства. Поскольку данная группа мероприятий соответствует этапу проектирования и строительства объекта, то, учитывая их длительность, они часто устаревают к моменту начала эксплуатации объекта. Конструктивные мероприятия могут быть дополнены и откорректированы в процессе постройки, ремонта, модернизации и переоборудования объекта.

На пример, при проектировании объекта необходимо оснастить его системой очистки сточных вод; оборудовать емкостями для сбора опасных загрязнителей, системами контроля сбрасываемых в окружающую природную среду вод; предусмотреть охладители и очистители уходящих дымовых газов, а также устройства очистки и нейтрализации сбрасываемых в атмосферу промышленных газов; исключить расход ресурсов не по прямому назначению (утечки, проливы и т. п.); предотвратить утечки смазок, топлива из систем и оборудования.

Управление природопользованием и охраной окружающей среды является составной частью социального управления. Его объектом выступают отношения по совершенствованию природопользования, сохранению и восстановлению окружающей среды. *Правовая категория «управление*

окружающей средой» включает три важных аспекта: управление в области использования природных ресурсов, восстановления возобновляемых природных ресурсов и объектов и сохранения среды обитания.

Система органов государственного управления окружающей средой объединяет разнообразные органы управления, для которых общим является то, что они осуществляют однородный вид деятельности – государственное управление в области использования, охраны природных объектов, ресурсов и окружающей среды в целом.

Система органов управления природопользованием и охраной окружающей среды представляет собой совокупность организаций, учреждений, органов, выполняющих однородные задачи, наделенных конкретной компетенцией, имеющих определенное место в системе государственного управления, направляющих свои усилия на осуществление возложенных на них управленческих функций.

Методы управления природопользованием и охраной окружающей среды подразделяются:

- **на административные**, т. е. прямой приказ, обеспечиваемый возможностью государственного принуждения;
- **экономические**, т. е. создающие непосредственную материальную заинтересованность в выполнении предприятиями, организациями, трудовыми коллективами, гражданами решений органов управления природопользованием и охраной окружающей среды;
- **методы морального стимулирования**, которые реализуются как посредством применения мер поощрительного характера, так и в форме воздействия на нарушителей.

Форма управления природопользованием и охраной окружающей среды означает юридический способ внутренней организации управленческой деятельности и внешнего организационного воздействия на управляемые объекты. В качестве форм управления выступает право-творческая, правоприменительная и правоохранительная деятельность государства.

К органам управления общей компетенции относятся Президент Республики Беларусь, Совет Министров Республики Беларусь, местные Советы депутатов, местные исполнительные и распорядительные органы.

К органам государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды специальной компетенции относятся: **Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды**. Полномочия органов госуправления определены в *ст. 10 Закона «Об охране окружающей среды», Положении о Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь*, утвержденном Постановлением Совета Министров Республики Беларусь.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды) является республиканским органом государственного управления и подчиняется Совету Министров Республики Беларусь.

В систему Минприроды входят территориальные органы: межобластные специализированные инспекции без прав юридического лица; областные, Минский городской комитеты природных ресурсов и охраны окружающей среды с правами юридического лица, включающие городские, районные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды, областные, Минская городская, межрайонные лаборатории аналитического контроля; государственные организации, подчиненные Минприроды.

В структуре Минприроды действуют два департамента с правами юридического лица – Департамент по гидрометеорологии (проведение единой государственной политики в области гидрометеорологической деятельности, а также в области мониторинга атмосферного воздуха, мониторинга поверхностных вод и радиационного мониторинга) **и Департамент по геологии** (проведение единой государственной политики, в том числе экономической и научно-технической, в области геологического изучения недр, контроль и управление).

Министерство лесного хозяйства. В соответствии с Положением о Министерстве лесного хозяйства Республики Беларусь, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь на указанное министерство в области охраны окружающей среды возложен ряд задач: проведение единой государственной политики в области рационального использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов, ведения охотничьего хозяйства, координация деятельности в этих областях других республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, юридических лиц независимо от форм собственности.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС) является республиканским органом государственного управления, осуществляющим управление в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной, промышленной и радиационной безопасности, гражданской обороны, действующим на основании Положения, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 29 декабря 2006 г. № 756.

Государственная Инспекция охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь является специально уполномоченным государственным органом, подчиненным Президенту Республики Беларусь, осуществляющим в пределах своей компетенции государственный контроль за охраной и использованием объектов животного и растительного мира.

– осуществление государственного контроля за охраной и использованием диких животных, относящихся к объектам охоты и рыболовства, а также древесно-кустарниковой растительности и иных дикорастущих растений, используемых в заготовительных целях;

– принятие мер по обеспечению воспроизводства диких животных, относящихся к объектам охоты и рыболовства, их рационального использования, сохранения биологического разнообразия.

Министерство здравоохранения Республики Беларусь (Минздрав) – проведение единой государственной политики в области здравоохранения.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (Минсельхозпрод) – орган государственного управления и регулирования в области сельского хозяйства, рыболовства, производства пищевых продуктов, а также в области семеноводства, сортоиспытания, карантина и защиты растений, сохранения и повышения плодородия почв, племенного дела, ветеринарии, обеспечения качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, мелиорации, механизации и электрификации сельскохозяйственного производства.

Основными организационно-правовыми механизмами охраны окружающей среды, реализующими экологический императив, являются:

- планирование в области охраны окружающей среды и природопользования;
- нормирование и стандартизация в области охраны окружающей среды;
- лицензирование в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- мониторинг окружающей среды;
- учет в области окружающей среды;
- оценка воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности (ОВОС).
- экологическая экспертиза;
- экологическая сертификация;
- контроль в области охраны окружающей среды и природопользования;
- экологический аудит;
- разрешение споров в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Вопрос 1.4. Законы Б. Коммонера и необходимость их применения в прикладной экологии

В 1970-х годах биолог и эколог **Барри Коммонер** изложил в виде простых афоризмов четыре правила экологии, благодаря которым он приобрел широкую известность. Коммонеру удалось научно-популярным языком объяснить обществу опасности легкомысленного отношения к окружающей среде.

Будущий ученый появился на свет в 1917 году в Бруклине. Его отец и мать были еврейскими иммигрантами из Российской империи. После окончания университета со степенью бакалавра, в 1938 году Коммонер магистерскую степень получил, а в 1941 – докторскую. После Второй мировой войны больше 30 лет преподавал в университете Сент-Луиса физиологию растений. В пятидесятых годах XX века Барри Коммонер написал несколько книг о вреде ядерных испытаний для экосистемы планеты. В 1980-х годах он переехал в Нью-Йорк, где получил должность главы Центра биологии и природных систем при городском колледже.

Его исследования в течение своей научной деятельности стали основой для написания нескольких научно-популярных трудов по экологии. В двух из них «Замыкающийся круг» (1974) и «Технология прибыли» (1976) ученый описал четыре экологических принципа. В своих законах Барри Коммонер опирается на принцип динамического равновесия.

Наиболее наглядной иллюстрацией принципа динамического равновесия выступает **первый постулат**, сформулированный Коммонером – **«Все связано со всем»**.

В написанных работах ученый старался донести мысль о том, что в окружающем мире все компоненты связаны друг с другом. Если человечество портит что-то в одном месте биосферы, то это непременно влияет на другие. Любое воздействие, даже небольшое, влечет за собой последствия, в том числе и негативные.

Этот принцип иллюстрирует огромное количество связей между находящимися в экосистеме живыми существами и окружающей средой, биосферой и обществом, и компонентами множества систем.

В своей работе Коммонер опирался на научные труды своих предшественников. В одном из трудов для иллюстрации первого принципа он изложил историю из жизни Чарльза Дарвина. Как-то раз к Дарвину за советом пришли сельские жители. Они просили ученого подсказать им, как поднять урожайность гречневой крупы. На что ученый посоветовал завести больше котов: они уничтожат грызунов, которые поедают крупу, в результате чего урожайность последней повысится.

Второй постулат гласит: **«Все должно куда-то деваться»**. Он вытекает из фундаментального закона сохранения материи. В природе синтезируются только те вещества, которые могут впоследствии быть разрушены естественным образом. В соответствии с первым принципом, всякое загрязнение вернется к человеку обратно. Это позволяет по-новому рассматривать проблему отходов материальной промышленности. Синтезирование человечеством новых веществ, которые нельзя разрушить без вреда для окружающей среды, привело к проблеме накопления отходов, там, где их не должно быть. Это же касается и добычи ископаемых: переработанная нефть приводит к загрязнению и ухудшению экологической обстановки.

Второй закон основывается на принципе перераспределения бытового мусора и безотходного экологического производства. При создании новых технологий стоит учитывать, чтобы они были менее ресурсозатратными, а также использовали продукты переработки. Кроме того, стоит применять наиболее щадящий способ утилизации мусора.

Третий принцип, сформулированный американским биологом, гласит: «**Природа знает лучше**». Он основан на теории эволюции. Существующие в современном мире организмы и комбинации результат долгого процесса эволюции и естественного отбора. Из огромного количества веществ в результате процесса отбора остались те соединения, которые наиболее приемлемы для земных условий и имеют разлагающие их ферменты. Природа посредством конкурентной борьбы видов за существование оставляла только сильнейшие организмы устойчивые к конкретным климатическим условиям.

Активные преобразования человеком экологической среды (экоцида), биогеоценозов (ценозоцида), а также истребление растений и животных (геноцида) может привести к необратимым последствиям, в результате которых мир перестанет быть пригодным для существования человечества. Без точного знания функционирования законов экосистем и биоценозов и последствий их изменения невозможны никакие «улучшения» природы. Необдуманное вмешательство человека с целью решения проблем может привести к еще большему урону. Массовый отстрел воробьев в Азии, наносящие, по мнению жителей, вред посевам культур, послужил причиной того, что их место заняли насекомые. Последние, лишившись естественных врагов, увеличили свою популяцию и нанесли еще больший вред посевам. Изменения в экологической цепи привели к большему сокращению урожайности.

Последний принцип, **четвертый**, выведенный Коммонером, основывается на законе разумного природопользования и гласит: «**Ничто не дается даром**» или «**За все приходится платить**». Этот закон объединяет в себе три предыдущих. Биосфера, как всеобъемлющая экосистема, является единым целым. Победа в одном месте сопровождается поражением в другом.

Экономия средств на защите окружающей среды оборачивается для человека осложнением здоровья, природными катастрофами и снижением благоприятных условий для жизни. Все, что было получено из нее в результате человеческого труда, в конечном итоге должно быть возмещено.

В своих законах Коммонер выносит на первый план всеобщую связь природных процессов. Прогресс любой природной системы возможен только при использовании материальных, энергетических и информационных ресурсов окружающей ее среды.

ЛЕКЦИЯ 2. Основные аспекты загрязнения окружающей среды

Вопрос 2.1. Загрязнение – основной вид антропогенного воздействия на окружающую среду. Классификация загрязнений

В настоящее время загрязнение окружающей среды служит основной причиной ухудшения состояния географической оболочки земли в целом.

Загрязнение окружающей среды – это неблагоприятное изменение среды обитания, которое прямо или косвенно изменяет ее физико-химические свойства и условия существования живых организмов. Способствовать загрязнению могут сотни факторов, связанных с самыми разными источниками.

Загрязнения окружающей среды классифицируют:

- 1) по происхождению:
 - естественное загрязнение,
 - антропогенное загрязнение.
- 2) в зависимости от сферы деятельности человека:
 - бытовые загрязнения,
 - сельскохозяйственные,
 - промышленные;
- 3) по физико-химическим параметрам:
 - механические загрязнения,
 - физические или энергетические,
 - химические,
 - биологические;
- 4) по токсичности:
 - токсичные,
 - нетоксичные;
- 5) по объектам воздействия:
 - загрязнение вод (поверхностных и подземных),
 - загрязнение атмосферы,
 - загрязнение почв,
 - загрязнение космического пространства и т. п.;
- 6) по масштабам:
 - локальное,
 - региональное,
 - глобальное.

Загрязнение окружающей среды может приводить к таким нежелательным последствиям, как:

- неприятное и эстетически неприемлемое воздействие;
- нанесение ущерба имуществу;
- нанесение ущерба растительному и животному миру;

- вред для здоровья человека;
- нарушение систем жизнеобеспечения на локальном, региональном и глобальном уровнях.

В таблице приведены основные объективные и субъективные причины загрязнения окружающей среды (таблица 2.1)

Таблица 2.1 – Причины загрязнения окружающей среды

Объективные причины	Субъективные причины
1. законы развития природы познаются человеком в процессе ее практического использования	1. недостатки организационно-правовой и экономической деятельности государства по охране окружающей среды
2. сопровождающаяся образованием отходов антропогенная деятельность	2. нежелание человека изучать законы собственной взаимосвязи с природой, а также пренебрежение этими законами в процессе своей деятельности
3. ограниченность возможностей самоочищения и саморегуляции природы	3. потребительская психология человека по отношению к природе

При поиске путей нормализации состояния окружающей среды следует принимать во внимание все вышеперечисленные причины.

Вопрос 2.2. Характеристика химического, физического, механического, биологического загрязнения окружающей среды

Физическое загрязнение – это привнесение в нее тепла, света, шума, вибрации, гравитации, электромагнитного, инфокрасного, ультразвукового и радиоактивного излучений, вызывающее отклонение ее физических, температурно-энергетических, волновых, радиационных параметров от нормы.

Источниками ФЗ ОС служат предприятия различных отраслей промышленности (например, предприятия машиностроительной, металлообрабатывающей, энергетической отрасли), а также транспорт.

Химическое загрязнение окружающей среды – это привнесение в нее вступающих во взаимодействие газообразных, жидких и твердых химических соединений и элементов.

К химическим загрязнителям относятся различные кислоты, основания, соли, тяжелые металлы, оксиды азота, серы, углерода и т.д.

Источниками химического загрязнения окружающей среды являются промышленные предприятия, автомобильный транспорт, тепловые и атомные электростанции, коммунально-бытовое и сельское хозяйство.

К факторам, определяющим тяжесть воздействия химических загрязняющих веществ, относятся:

- их химическая природа;
- концентрация;
- устойчивость в окружающей среде.

Выделяют следующие классы химических веществ, отрицательно воздействующих на живые организмы и приводящих к заболеваниям:

- **мутагены** – вещества, вызывающие возникновение мутаций (нитриты, нитрозамины, ариламины, ароматические углеводороды);
- **канцерогены** – вещества, приводящие к образованию злокачественных опухолей (бенз(а)пирен и другие ароматические углеводороды, радиоактивные изотопы, эпоксидные смолы, нитрозамины, асбест);
- **тератогены** – вещества, воздействующие на организм человека в стадии внутриутробного развития и приводящие к ненаследуемому уродству (часто в качестве тератогенов).

Биологическое загрязнение – это случайное или связанное с деятельностью человека проникновение в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства чуждых им растений, животных и микроорганизмов.

К основным источникам биологического загрязнения относятся сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационные сети. Кроме того, значительные антропогенные изменения окружающей среды приводят к непредсказуемым последствиям в поведении популяций возбудителей и переносчиков опасных для человека и животных болезней.

Загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями. Современное производство характеризуется:

- возрастающим объемом и разнообразием конечной и промежуточной продукции;
- стремительным увеличением объемов вовлекаемых в производство природных ресурсов;
- нарастающим количеством образующихся отходов, отводящихся в окружающую среду и вызывающих ее загрязнение.

В конечном итоге все это вызывает стремительную деградацию окружающей среды.

Большинство производств имеют незамкнутый цикл, следствием чего является неизбежное выделение загрязняющих веществ в окружающую среду. Кроме того, на многих предприятиях используется устаревшее оборудование, что еще больше увеличивает их негативное воздействие на окружающую среду.

Механическое загрязнение – это такое загрязнение окружающей среды, которое производится инертными отходами, из-за чего эта среда качественно меняется не в лучшую сторону. При этом не происходит химических или физических изменений.

Не разлагаемые или трудно разлагаемые отходы – это и есть механические источники загрязнения. Попадая в окружающую среду в больших объемах, они способны существенно изменить ее ландшафт, стать причиной исчезновения как отдельных видов флоры и фауны, так и целых экосистем.

Наиболее характерные примеры – стихийные и организованные свалки, включая полигоны для захоронения. Места интенсивных боевых действий – это также последствия механического загрязнения местности. Из-за большой концентрации людей и военной техники происходит уплотнение верхних слоев почвы. Это приводит к гибели фауны, местность меняется, становится менее пригодна для жизни людей и животных.

К механическим загрязнениям относятся:

- различные упаковки и тары;
- полимерные материалы;
- строительные бытовые отходы;
- автопокрышки;
- аэрозоли;
- твердые отходы промышленного производства.

Основные механические виды загрязнений окружающей среды – это строительные материалы, запыление воды и воздуха, аэрозоли. Все они существенно меняют окружающую среду. Для ее восстановления требуются дополнительные усилия.

Загрязнение природной среды происходит в результате **природных процессов** (например, вулканическая деятельность) и **изменений природы человеком**. В последнем случае различают следующие типы воздействий человека на окружающую природную среду [Реймерс, 1990]:

- **прямые** (непосредственное изменение природы в процессе хозяйственной деятельности; правда, не всегда планируемое и желаемое);
 - **Антропические** (непосредственное воздействие людей как таковых);
 - **Антропогенные** (порожденные людьми и их хозяйственной деятельностью);
 - **Аддитивные** (совокупные; например, химическое, электромагнитное, шумовое загрязнение атмосферы);
 - **Кумулятивные** (накопление усиления воздействующего фактора; воздействие ионизирующего излучения на организм);
 - **Синергическое** (проявляется в увеличении или в уменьшении воздействия одного фактора при наличии воздействия других факторов (например, пониженное сопротивление организма к холоду при нефтяном загрязнении));
- **опосредованные** (косвенные; непреднамеренное загрязнение природной среды в результате природных реакций на прямые воздействия; ущерб от таких воздействий бывает весьма велик (например, подтопление территории при создании водохранилищ)).

Кроме того, все загрязнения природной среды делятся:

- на **физические**: тепловое, шумовое, радиационное (действие ионизирующих излучений) и радиоактивное загрязнения (связанное с содержанием радионуклидов в среде);

- **химические**;

- **биологические**:

- ✓ Биотические (биогенные) загрязнения (например, внедрение чужеродных видов; гребневик *Mnemiopsis leidyi*, хищное пелагическое животное, было перевезено в Черное море с восточного побережья Северной Америки в балластных водах танкеров; за несколько лет гребневик сильно размножился и истребил большую часть меропланктона – личинок и икринок беспозвоночных и рыб – в акватории всего Черного моря; по официальным статистическим данным, рыболовство несет здесь значительные потери, поскольку популяции промысловых рыб, а также популяции донных беспозвоночных, служащих кормом для рыб, в должной мере не пополняются);

- ✓ Микробиологические (микробные) загрязнения.

По масштабам распространения различают загрязнения:

- глобальное (фоновое-биосферное, например, загрязнение ДДТ);

- региональное;

- локальное (как правило, вокруг предприятия или другого источника загрязнения);

- компонентов биосферы – атмосферы, вод, почвы.

Загрязнение среды может происходить естественным путем (пыль от выветривания и разложения горных пород, лесные и торфяные пожары) и искусственным путем (попадание веществ техногенного и антропогенного происхождения).

РАЗДЕЛ II. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ЛЕКЦИЯ 3. Нормирование качества окружающей природной среды

Вопрос 3.1. Качество окружающей среды

КАЧЕСТВО ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ – такое состояние ее экологических систем, при котором постоянно обеспечиваются обменные процессы энергии и веществ между природой и человеком на уровне, обеспечивающем воспроизводство жизни на Земле.

Качество окружающей среды – это степень соответствия природных условий потребностям людей или других живых организмов. Оценка качества окружающей среды производится на основе критериев, характеризующих состояние биотической и абиотической составляющих экосистем. При этом абиотическая составляющая подразделяется на зоны нарушений, а биотическая составляющая – на классы состояний (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Зоны и классы экологического состояния (качества) окружающей среды

Зона нарушения	Класс экологического состояния	Характеристика экосистемы
Зона экологической нормы	Удовлетворительное состояние	– ПДК вредных веществ в пределах нормы. – Отсутствует заметное снижение продуктивности и устойчивости экосистем
Зона экологического риска	Условно удовлетворительное состояние	– ПДК вредных веществ превышают норму. – Экосистемы характеризуются заметным снижением продуктивности и устойчивости. – Последствия обратимы.
Зона экологического кризиса	Неудовлетворительное состояние	– ПДК вредных веществ значительно превышают норму. – Экосистемы характеризуются значительным сильным снижением продуктивности и устойчивости. – Последствия труднообратимы.
Зона экологического бедствия	Катастрофическое состояние	– ПДК вредных веществ в десятки раз превышают норму. – Экосистемы характеризуются полной потерей продуктивности и устойчивости. – Последствия практически необратимы.

Во всех природных системах реализуются процессы саморегуляции и самоочищения, благодаря чему происходит поддержание их качества на приемлемом уровне. В условиях активной антропогенной деятельности

для обеспечения надлежащего качества окружающей среды требуются дополнительные мероприятия.

Методы защиты окружающей среды от промышленных выбросов можно разделить на три группы:

- 1) методы снижения мощности источников загрязнения (т.е. количества выделяющихся вредных веществ);
- 2) методы нейтрализации и улавливания вредных выбросов системами очистки;
- 3) методы нормирования качества окружающей среды.

Нормирование качества окружающей среды – это деятельность по установлению нормативов предельно допустимых воздействий человека на природу.

Таким образом, нормативами качества окружающей среды служат законодательно устанавливаемые допустимые размеры воздействия человека на окружающую среду – *предельно допустимые нормы антропогенного воздействия на окружающую среду*.

Соблюдение нормативов качества окружающей среды обеспечивает:

- экологическую безопасность населения;
- сохранение генетического фонда человека, растений и животных;
- рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития.

Основные нормативы качества окружающей среды (структура основных нормативов качества ОС):



Вопрос 3.2. Обзор нормативно-правовых и технических нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды и природопользования. Основные экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду

Обеспечение безопасности и качества продукции или услуг, полноты и достоверности предоставляемой о них информации достигается путем соблюдения всеми участниками рынка, действующих правил, которые устанавливаются **в технических нормативных правовых актах (ТНПА)**.

Виды ТНПА определены **Законом Республики Беларусь от 17 июля 2018г. № 130-З «О нормативных правовых актах»**. ТНПА отнесены к нормативным правовым актам, составляющим законодательство Республики Беларусь.

Согласно статьи 30 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» к техническим нормативным правовым актам в области охраны окружающей среды относятся две группы ТНПА: **экологические нормы и правила (ЭкоНиП) и технические нормативные правовые акты** в области технического нормирования и стандартизации, устанавливающие требования в области охраны окружающей среды к объектам технического нормирования и объектам стандартизации.

Экологические нормы и правила обязательны для соблюдения и утверждаются Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Порядок разработки, согласования, утверждения, регистрации, введения в действие и опубликования ЭкоНиП установлен Советом Министров Республики Беларусь от 21 мая 2016 г. № 400.

ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 вступили в силу с 1.10.2017 года. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 **устанавливают требования экологической безопасности при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности**, в процессе которой используются природные ресурсы и (или) оказывается воздействие на окружающую среду, в т.ч. к размещению, проектированию, строительству, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и выводу из эксплуатации различных объектов, экологической безопасности при эксплуатации объектов, установлению различных нормативов, ведению учета, периодичности пробоотбора при ведении контроля и мониторинга, исчислению вреда окружающей среде. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017, являясь обязательными к применению природопользователями, устанавливают основные проектные и эксплуатационные экологические требования.

Важно, что экологическими нормами и правилами не могут устанавливаться требования к продукции, процессам ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или к оказанию услуг.

Экологическими нормами и правилами устанавливаются нормативы качества окружающей среды, правила установления (расчетов) нормативов

допустимого воздействия на нее, иные требования в области охраны окружающей среды.

Нормативы качества окружающей среды устанавливаются на уровне, обеспечивающем экологическую безопасность, и применяются для оценки состояния окружающей среды и нормирования допустимого воздействия на нее.

К нормативам качества окружающей среды относятся:

- **нормативы предельно допустимых концентраций химических и иных веществ;**
- **нормативы предельно допустимых физических воздействий;**
- **нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов; иные нормативы качества окружающей среды.**

Понятие «нормативы качества окружающей среды» закреплено в Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды». В соответствии со статьей 20 Закона нормативы качества окружающей среды устанавливаются на уровне, обеспечивающем экологическую безопасность, и применяются для оценки состояния окружающей среды и нормирования допустимого воздействия на нее.

Нормативы качества окружающей среды утверждаются и вводятся в действие Министерством здравоохранения Республики Беларусь по согласованию с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, иными государственными органами в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

На особо охраняемых природных территориях, природных территориях, подлежащих специальной охране, и территориях биосферных резерватов могут устанавливаться более жесткие, чем действующие на других территориях, нормативы качества окружающей среды.

В целях предотвращения вредного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (природопользователей) устанавливаются следующие виды нормативов допустимого воздействия на окружающую среду:

- **нормативы допустимых выбросов и сбросов химических и иных веществ; нормативы образования отходов производства;**
- **нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);**
- **нормативы допустимого изъятия природных ресурсов; нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;**
- **нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, устанавливаемые законодательством Республики Беларусь.**

Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду должны обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий. Применительно к сфере экологических отношений ТНПА представляют собой:

- технические регламенты (ТР),
- технические кодексы установившейся практики (ТКП),
- стандарты, в том числе государственные стандарты Республики Беларусь (СТБ),
- стандарты организаций,
- технические условия (ТУ),
- зоогигиенические, ветеринарные, ветеринарно-санитарные нормы и правила (СанПиН),
- санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы (ГН),
- нормы и правила пожарной безопасности, нормы и правила по обеспечению технической, промышленной, ядерной и радиационной безопасности, нормы и правила по обеспечению безопасной перевозки опасных грузов, охраны и рационального использования недр,
- квалификационные справочники,
- государственные классификаторы технико-экономической информации,
- формы государственных статистических наблюдений и указания по их заполнению,
- методики по формированию и расчету статистических показателей,
- инструкции по организации и проведению государственных статистических наблюдений,
- формы ведомственной отчетности и указания по их заполнению,
- иные нормативные правовые акты, отнесенные законодательными актами Республики Беларусь к техническим нормативным правовым актам, утвержденные (введенные в действие) в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

Технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, устанавливающие требования в области охраны окружающей среды к объектам технического нормирования и объектам стандартизации утверждаются Советом Министров Республики Беларусь, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, другими государственными органами в пределах их компетенции в соответствии с законодательством Республики Беларусь о техническом нормировании и стандартизации.

Республика Беларусь является членом Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Технические регламенты ЕАЭС имеют прямое действие на территории Союза. В соответствии со статьей 52 Договора об ЕАЭС технические регламенты Союза и стандарты направлены, в том числе, на защиту

жизни и (или) здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни и (или) здоровья животных и растений, а также в целях обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения.

На основании статьи 46 Договора о ЕАЭС Коллегией ЕАЭС введены такие меры как запрет либо разрешительный порядок ввоза (вывоза) товаров. В области охраны окружающей среды и рационального природопользования в перечень таких товаров вошли:

- озоноразрушающие вещества,
- опасные отходы,
- минеральное сырье,
- дикие живые животные,
- отдельные дикорастущие растения, в том числе включенные в Красные книги государств-членов ЕАЭС,
- дикорастущее лекарственное сырье,
- средства защиты растений,
- коллекционные материалы по минералогии, палеонтологии,
- информация о недрах по районам и месторождениям топливно-энергетического и минерального сырья.

Вопрос 3.3. Экологическая стандартизация и паспортизация. Экологический контроль

Стандартизация и сертификация

Экологические стандарты представляют собой количественные и качественные показатели состояния природных объектов, имеют юридическую значимость и обладают всеми чертами правовых актов, в соответствии с которыми устанавливается правовой режим использования отдельных видов природных ресурсов, а также природоохранные правила деятельности в сферах, не связанных с их использованием.

Стандарты законодательно закрепляют требования общества по отношению к рациональному использованию природных объектов и обеспечению таких технических параметров деятельности, при которых исключалось бы или сводилось к минимуму негативное воздействие общества на природу.

Среди экологических стандартов широко распространены технологические стандарты и стандарты качества продукции.

При этом основными задачами экологических стандартов являются:

- обеспечение сохранности природных комплексов;
- содействие восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов;
- содействие сохранению равновесия между развитием производства и устойчивостью окружающей среды;
- совершенствование управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества.

Следует отметить, что экологическая стандартизация широко применяется во всем мире, об этом свидетельствуют разработанные Международной организацией по стандартизации стандарты ИСО серии 14000, включающие требования и руководство по использованию системы экологического управления, руководство по экологическому аудиту, основные принципы экологической маркировки, принципы оценки жизненного цикла продукции и др.

Экологическая стандартизация теснейшим образом связана с экологической сертификацией продукции.

Цель экологической сертификации продукции, работ, услуг – это обеспечение безопасности продукции для жизни, здоровья, имущества населения, а также безопасности состояния окружающей среды.

Экологическая сертификация – это подтверждение третьей стороной соответствия сертифицируемого объекта предъявляемых к нему экологическим требованиям (стандартам).

Подтверждение соответствия может осуществляться либо в обязательной форме (обязательная сертификация, или декларирование соответствия), либо в добровольной форме (добровольная сертификация).

В Республике Беларусь в настоящее время осуществляется добровольная сертификация. В отличие от белорусской практики, за рубежом подтверждение соответствия преимущественно осуществляется в форме декларирования соответствия, так как с помощью экологической сертификации решается ряд важных задач по обеспечению рационального использования природных богатств, охраны окружающей среды и здоровья людей от вредного воздействия потенциально экологически опасной продукции или услуг.

К одному из видов экологической сертификации, осуществляемой в Республике Беларусь, можно отнести лесную сертификацию, активно проводимую на территории страны с 1999 года. Указанная сертификация направлена на достижение сбалансированности лесопользования, лесопользования и охраны окружающей среды с учетом требований рынка лесопроизводства и потребителей.

Как известно, подтверждение соответствия экологическим требованиям оформляется в виде сертификата на продукцию, работы, услуги. Следовательно, экологический сертификат соответствия является юридическим документом, который:

- обеспечивает предоставление налоговых, кредитных, страховых и иных льгот при внедрении малоотходных и безотходных технологий и производств, использовании вторичных ресурсов, осуществлении другой деятельности, обеспечивающей природоохранный эффект;
- подтверждает экологическую безопасность предприятий, объектов или производств.

Кроме этого, наличие экологического сертификата является обязательным условием при получении экологической маркировки продукции.

Экологическая сертификация является одним из важных элементов государственной политики в области охраны окружающей среды, направленная на защиту интересов государства, общества и его граждан в сфере окружающей среды, обеспечения экологической безопасности и сохранения биологического разнообразия.

Законодательной основой экологической сертификации в Республике Беларусь является Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 г. № 1982-XII «Об охране окружающей среды»:

Статья 31. Экологическая сертификация

Экологическая сертификация осуществляется в соответствии с законодательством Республики Беларусь органами по сертификации, аккредитованными в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь.

Объектами экологической сертификации являются:

- система управления окружающей средой;
- продукция;
- компетентность персонала в выполнении работ, услуг в области охраны окружающей среды;
- оказание услуг в области охраны окружающей среды;
- иные объекты в области охраны окружающей среды в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Государственное регулирование в области экологической сертификации осуществляется Президентом Республики Беларусь, Советом Министров Республики Беларусь, Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Научно-методическое руководство по экологической сертификации в Республике Беларусь осуществляется Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Существует реестр аккредитованных органов по сертификации (<https://bsca.by/ru/registry-certif/all>) (рис. 3.1).

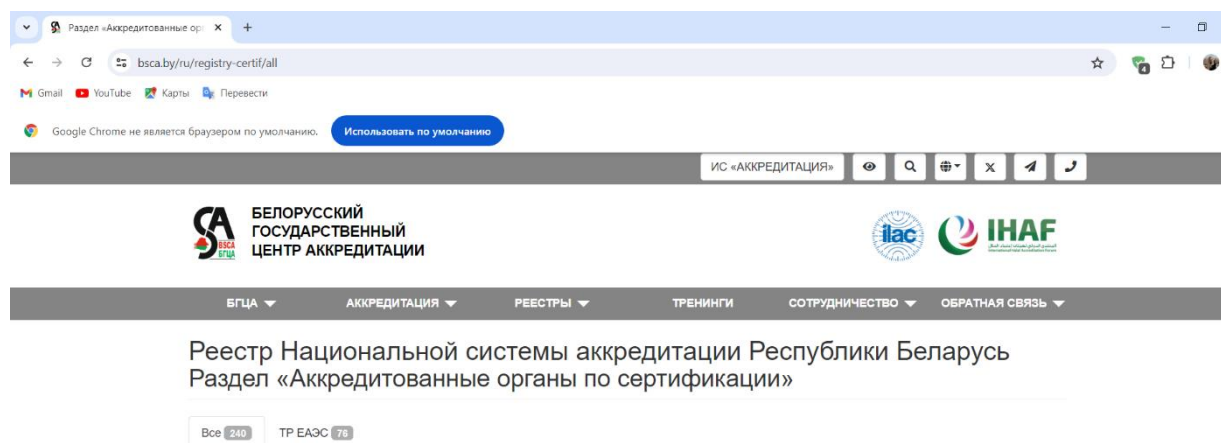


Рис. 3.1 – Сайт Белорусский государственный центр аккредитации

Основными этапами создания, внедрения и сертификации систем менеджмента окружающей среды в общем случае являются:

- проведение экологического аудита в форме предварительного экологического аудита в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26.05.2016 г. № 412;
- обучение персонала;
- разработка и внедрение комплекта документов в соответствии с требованиями СТБ ISO 14001-2017;
- сертификация.

Сертификация оказания услуг в области охраны окружающей среды является добровольной и осуществляется на соответствие требованиям СТБ 1803-2007 «Услуги в области охраны окружающей среды. Общие требования» по заявительному принципу.

Паспортизация

Согласно статье 37 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26.11.1992 при эксплуатации зданий, сооружений и иных объектов юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны вести **экологический паспорт предприятия**.

В соответствии со статьей 10 Закона «Об охране окружающей среды» организацию экологической паспортизации объектов и установление порядка ведения экологического паспорта предприятия осуществляет Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Что такое экологический паспорт предприятия и как он разрабатывается?

Экологическим паспортом предприятия называют документ, включающий данные по использованию юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, природных и вторичных ресурсов и информацию о влиянии хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Экологический паспорт предприятия – это нормативный локальный документ, в котором содержится информация относительно использования природопользователем природных, вторичных и других ресурсов, а также степени воздействия его производств на окружающую среду.

Экологический паспорт содержит следующие обязательные разделы:

- титульный лист;
- общие сведения о природопользователе;
- производственная характеристика природопользователя;
- охрана атмосферного воздуха;
- использование земельных ресурсов;
- водопотребление и водоотведение;
- обращение с отходами производства;

- сведения о транспорте предприятия;
- мероприятия по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды;
- программа осуществления производственного аналитического контроля и (или) локального мониторинга в области охраны окружающей среды;
- картографический материал.

Порядок разработки, ведения экологического паспорта предприятия, а также порядок внесения изменений и дополнений в него, установлены в *Инструкции о порядке ведения экологического паспорта предприятия, утвержденной Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 07.06.2013 г. № 25*. Правовым актом, устанавливающим требования к оформлению экологического паспорта предприятия, является *государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 17.01.00-01-2012 «Охрана окружающей среды и природопользование. Экологический паспорт предприятия. Основные положения»*.

Разработка экологического паспорта, а также внесение в него изменений и дополнений осуществляется по состоянию на 1 января года, в котором разрабатывается экологический паспорт или вносятся изменения и дополнения. Внесение изменений и дополнений в экологический паспорт осуществляется ежегодно до 1 марта.

Природопользователь заводит экологический паспорт предприятия один раз и далее ведет его на протяжении всего времени осуществления своей хозяйственной деятельности.

Кто обязан вести экологический паспорт предприятия?

Природопользователи, представляющие хотя бы один из указанных ниже отчетов, обязаны вести экологический паспорт предприятия.

- Государственная статистическая отчетность 1-воздух (Минприроды) «Отчет о выбросах загрязняющих веществ (далее – ЗВ) и диоксида углерода в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов»
- Государственная статистическая отчетность 1-отходы «Отчет об обращении с отходами производства»
- Государственная статистическая отчетность 1-вода «Отчет об использовании воды»
- Государственная статистическая отчетность 1-ос (затраты) «Отчет о текущих затратах на охрану окружающей среды»

Кем утверждается экологический паспорт предприятия?

Экологический паспорт утверждается руководителем предприятия. После утверждения он заполняется и ведется на бумажном носителе в течение осуществления деятельности природопользователя.

Экологический паспорт предприятия нужен природопользователю для:
– комплексного учета используемых природных и вторичных материальных ресурсов;

- осуществления государственного и производственного контроля за соблюдением природопользователями требований в области охраны окружающей среды;
- определения уровня влияния производства на окружающую среду;
- подготовки заявления на выдачу комплексных природоохранных разрешений.

Экологический паспорт предприятия должен содержать следующие обязательные разделы:

- титульный лист (полное наименование юридического лица в соответствии с уставом, индивидуальный предприниматель; вышестоящая организация (при наличии); организация-разработчик экологического паспорта предприятия);
- общие сведения о природопользователе (наименование, вид деятельности по ОКЭД, юридический адрес, локальный мониторинг и т.д.; реализованные проектные решения; данные о месторасположении обособленных структурных подразделений; перечень зданий и сооружений, предназначенных для охраны окружающей среды и улучшения экологической обстановки, освобождаемых от налога на недвижимость; комплексное природоохранное разрешение);
- производственная характеристика природопользователя (объемы выпускаемой продукции, оказания услуг, расход сырья и вспомогательных материальных ресурсов, энергоресурсов, озоноразрушающих веществ, а также оборудование, содержащее ПХБ);
- охрана атмосферного воздуха (количество стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ от них, разрешение на выбросы ЗВ в атмосферный воздух);
- использование земельных ресурсов (площадь всего предприятия, озелененная территория, арендуемая и прочее);
- водопотребление и водоотведение (объемы изъятной (добытой) и полученной воды, объемы отведенных сточных вод, хозяйственно-бытовые, промышленные, поверхностные и т.д.; разрешение на специальное водопользование; общие сведения об очистных сооружениях сточных вод);
- обращение с отходами производства (сведения о количестве отходов, а также о наличии введенных в эксплуатацию объектах по использованию отходов, объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов; разрешение на хранение и разрешение на захоронение отходов производства);
- сведения о транспорте предприятия (количество транспортных единиц, их наименование, используемый вид топлива);
- мероприятия по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды (описание мероприятий, сроки, показатели снижения воздействия на окружающую среду, финансовые затраты);
- программа осуществления производственного аналитического контроля и (или) локального мониторинга в области охраны окружающей

среды (объекты контроля, места отбора проб, периодичность контроля, контролируемый параметр (загрязняющее вещество), а также лаборатория, осуществляющая контроль (необходимо указать, кем осуществляется производственный аналитический контроль));

– картографические материалы.

Формы для разработки экологического паспорта приведены в приложениях к государственному Стандарту.

Паспорт должен содержать все разделы, определенные Стандартом, причем независимо от фактической деятельности организации. При этом природопользователь должен заполнить только те таблицы, по которым у него есть сведения.

Экологический паспорт предприятия не требует согласования и предоставления экземпляра (копии) в Минприроды.

Паспорт представляется на проверку специалистам территориальных органов Минприроды при осуществлении ими государственного экологического контроля.

В вопросе составления многостраничного документа, содержащего большой объем информации, лучше довериться квалифицированным специалистам, которые индивидуально подойдут к разработке экологического паспорта вашего предприятия.

Контроль

С целью реализации задач по поддержанию благоприятной ситуации в природной среде в нашей стране действует целая система контроля за соблюдением экологических правил.

Экологический контроль – это система мероприятий, целью которых является предотвращение, выявление и недопущение нарушений законодательных норм и требований в области природоохраны.

В нашей стране применяются такие виды экологического контроля:

- государственный;
- ведомственный;
- производственный;
- общественный.

В чем заключается экологический государственный контроль

Компетенцию на осуществление данного вида контроля имеют республиканские органы управления, а также некоторые специально уполномоченные органы РБ – Минприроды.

Его цель – проверка, насколько в стране соблюдаются экологические нормативы, обеспечивается экологическая безопасность. Он направлен на недопущение нарушений в области охраны окружающей среды любыми субъектами.

Под пристальным вниманием государственного контроля находятся:

- состояние атмосферного воздуха;
- обращение с отходами;

- использование и охрана земель;
- водохозяйствование;
- использование и охрана растительного, животного мира, лесного хозяйства;

- проведение государственной экологической экспертизы и др.

Суть ведомственного контроля

Такой вид проверок лежит в юрисдикции органов госуправления. Цель – проконтролировать, насколько точно соблюдается подчиненными юридическими лицами законы нашей страны по охране окружающей среды, уровень реализации программ и мероприятий по рациональному применению природных ресурсов.

Особенности производственного экологического контроля

Предполагает контроль для тех юрлиц и ИП, которые своей деятельностью оказывают вредное воздействие на природу. Цель – проверить соответствие реальности планов и мероприятий, направленных на охрану и оздоровление окружающей среды. Убедиться, что ими ведется в достаточном объеме работа по воспроизводству природных ресурсов, а также выполняются все требования природоохранного законодательства.

Особое внимание в данном виде контроля уделяется состоянию атмосферного воздуха, отходам и выбросам в окружающую среду.

Каждый из вышеуказанных видов контроля завершается тем, что предприятие, на котором производилась проверка, получает акты с результатами проверки и предписания, в случае обнаружения нарушений. Обязанность юридического лица при получении такого документа в установленные сроки принять меры, указанные в документе.

Суть общественного экологического контроля

Еще одним видом мониторинга является общественный контроль. Его особенность заключается в том, что инициаторами его проведения являются общественные организации, трудовые коллективы, отдельные граждане. Иными словами- каждый заинтересованный человек, которому не безразлично благоприятное состояние окружающей среды, с целью недопущения экологических нарушений может осуществлять данный вид контроля.

Органы госуправления, в которые поступили сведения от таких инициатив, обязаны рассмотреть полученную информацию и предпринять соответствующие меры по недопущению нарушений.

Вопрос 3.4. Экологический мониторинг

Для оценки соответствия качества окружающей среды установленным нормативам требуется информация о фактическом состоянии природных объектов. Получение такой информации возможно посредством системы мониторинга окружающей среды.

Мониторинг окружающей среды – регулярные, выполняемые по заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие определить их состояние и процессы, происходящие в них под влиянием антропогенной деятельности.

Экологический мониторинг – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды (ОС), включающая в себя также анализ, оценку и прогноз изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Мониторинг представляет собой информационную систему, созданную для наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды. для получения достоверной информации требуется непрерывное наблюдение, которое осуществляется с помощью приборов, биоиндикаторов, визуальных средств.

К основным задачам системы мониторинга относятся:

- наблюдение за фактическим состоянием биосферы;
- оценка изменений биосферы и их тенденций;
- выявление изменений биосферы, обусловленных антропогенной деятельностью;
- обобщение результатов наблюдений;
- прогнозы тенденций в изменении состояния биосферы.

Вышеперечисленные задачи выполняют путем наблюдения за источниками антропогенного воздействия, за состоянием окружающей среды и отдельных экосистем. Кроме того, мониторинг антропогенного воздействия требует получения данных о фоновом состоянии наблюдаемых объектов, т.е. о состоянии, обусловленном только природными процессами.

Существует глобальная система мониторинга ОС (ГСМОС), которая сводит национальные системы мониторинга в единую междгосударственную суть. Наблюдение за состоянием окружающей среды ГСМОС осуществляет совместно со Всемирной метеорологической организацией, Всемирной организацией здравоохранения, Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН, ЮНЕСКО.

В настоящее время сеть наблюдений за источниками вредного воздействия и за состоянием биосферы охватывает уже весь земной шар.

Мониторинг – это многоуровневая система и принято выделять следующие **уровни** мониторинга: детальный, локальный, региональный, национальный, глобальный. В рамках многоуровневой системы эффективно дифференцировать анализируемые показатели на подсистемы. Выделяют следующие **подсистемы** экомониторинга:

- геофизический мониторинг;
- климатический мониторинг;
- биологический мониторинг;
- санитарно-гигиенический (мониторинг здоровья человека).

Кроме того, виды мониторинга можно классифицировать по компонентам биосферы, за которыми ведется наблюдение: мониторинг атмосферы; мониторинг гидросферы; мониторинг литосферы и т. д.

В настоящий момент данные для экомониторинга получают при помощи систем наземного и просто дистанционного зондирования. Мониторинг проводят, руководствуясь некой программой, в которую входят следующие ключевые элементы:

- собственно объекты, находящиеся под контролем,
- перечень контрольных показателей и их допустимых значений,
- временные масштабы.

Система экологического мониторинга наглядно представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Система экологического мониторинга

Уровень мониторинга	Объект	Характеризуемый показатель
Биоэкологический	Приземный слой воздуха	ПДК токсичных веществ
	Поверхностные и грунтовые воды, промышленные и бытовые стоки	Физические и биологические раздражители (шумы, аллергены и др.)
	Радиоактивное излучение	Предельная степень радиоизлучения
Геосистемный	Исчезающие виды животных и растений	Популяционное состояние видов
	Природные экосистемы	Структура и нарушения природных экосистем
	Агроэкосистемы	Урожайность сельскохозяйственных культур
	Лесные экосистемы	Продуктивность насаждений
Глобальный	Атмосфера	Радиационный баланс, тепловой перегрев, состав и запыление
	Гидросфера	Загрязнение рек и водоемов, водный бассейн, круговорот воды на континентах
	Растительный и почвенный покров, животные	Глобальные характеристики состояния почв, растительного покрова и животных, глобальные круговороты и баланс CO ₂ , O ₂ и др. веществ

Реализация принципов проведения мониторинга окружающей среды в составе НСМОС осуществляется посредством:

- разработки, координации и выполнения программ наблюдений за состоянием окружающей среды и воздействием на нее природных и антропогенных факторов;

- регламентации и контроля сбора и обработки данных мониторинга окружающей среды;
- обеспечения единства измерений при получении данных мониторинга окружающей среды;
- анализа экологической информации и ведения специализированных банков данных мониторинга окружающей среды;
- обеспечения обмена экологической информацией в НСМОС;
- оценки и разработки прогнозов состояния окружающей среды и воздействия на нее природных и антропогенных факторов;
- подготовки и предоставления экологической информации по результатам проведения мониторинга окружающей среды государственным органам, другим государственным организациям, иным юридическим лицам и гражданам;
- гармонизации с международными информационными системами в области мониторинга окружающей среды.

Виды мониторинга окружающей среды:

- мониторинг земель;
- мониторинг поверхностных вод;
- мониторинг подземных вод;
- мониторинг атмосферного воздуха;
- мониторинг озонового слоя;
- мониторинг растительного мира;
- мониторинг лесов;
- мониторинг животного мира;
- радиационный мониторинг;
- геофизический мониторинг;
- локальный мониторинг окружающей среды;
- комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях;
- комплексный мониторинг торфяников.

По ссылке <https://nsmos.by/environmental-monitoring> можно ознакомиться детально с каждым видом мониторинга (законодательство, пункты наблюдений).

Вопрос 3.5. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

Из всех глобальных проблем современности экологическая проблема является проблемой первостепенной важности, это проблема выживания человечества и сохранения всего живого на земле. Главной причиной нарастающего экологического кризиса является несоответствие социально-экономических законов развития человечества законам эволюции биосферы.

Стратегические задачи, которые стоят перед РБ в области охраны ОС, заключаются в улучшении жизни и здоровья людей путем снижения вредных факторов на ОС; сокращении уязвимости людей перед экологическими рисками, такими как стихийные бедствия, погодные колебания, изменение климата; защите и улучшении функционирования экосистем. Поэтому одним из важных направлений внешней политики РБ является развитие международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды с целью разрешения экологических проблем транснационального характера.

Беларусь осуществляет международное сотрудничество в области охраны ОС в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права и международными договорами в области охраны окружающей среды. Министерство природных ресурсов и охраны ОС РБ проводит активную работу по развитию международного сотрудничества в области охраны ОС. Одним из самых действенных механизмов международного сотрудничества является развитие международной правовой практики, направленной на консолидацию усилий отдельных государств и международных организаций в решении глобальных и региональных экологических проблем.

Вопросы охраны ОС в центре внимания многих организаций, работающих в республике.

В последние годы Республика Беларусь приняла ряд конкретных мер по введению норм и принципов международных юридических актов и обязательств в сфере охраны ОС, стремясь обеспечить соответствие национального законодательства стандартам Европейского союза в области охраны ОС.

Следуя рекомендациям и принципам основных документов, принятых на конференции ООН по ОС и устойчивому развитию в 1992 г. в Рио-де-Жанейро и в 2002 г. в Йоханнесбурге, Республика Беларусь постепенно переходит на принципы устойчивого развития. Программные документы, принятые в стране, такие как Национальный план действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране ОС на 2006–2010 гг. и Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития на период 2020 г., выделяют международное сотрудничество как один из путей эффективного решения экологических проблем.

НСУР2020 были определены направления, в которых Европейский Союз имеет возможность оказать существенную помощь в достижении целей и решении задач по ряду направлений устойчивого развития Республики Беларусь. **К таким направлениям относятся:**

1) принятие нормативно-правовых актов по рациональному использованию окружающей среды, водопользованию и защите окружающей среды и их гармонизация с европейскими стандартами;

2) совершенствование системы регулирования и создание экономических стимулов в области рационального использования и охраны окружающей среды;

- 3) упорядочение образования, обработки и захоронения промышленных и бытовых отходов;
- 4) внедрение ресурсосберегающих методов и технологий, экологически чистого производства;
- 5) снижение уровня выбросов загрязняющих веществ;
- 6) повышение устойчивости лесных, земельных и водных ресурсов к внешним воздействиям;
- 7) усовершенствование мониторинга окружающей среды и повышение информированности населения по вопросам экологии и охраны окружающей среды.

Беларусь является стороной 13 глобальных и 10 европейских международных конвенций и протоколов. К числу важнейших относят конвенции, которые рассматривают вопросы изменения климата, реализации **Киотского протокола**, вопросы по охране озонового слоя и тд. (Киотский протокол принят 11.12.1997, вступил в силу 16.02.2005, охватывает 192 стороны). Министерство поддерживает рабочие взаимоотношения с организациями системы ООН, включая Европейскую Экономическую Комиссию ООН и ее комитеты по экологической политике, энергетике, транспорту.

В декабре 2008 г. было подписано Рамочное соглашение между ЕС и Республикой Беларусь. РБ изучает изменение климата на своей территории и оценивает влияние глобального потепления на природную и социально-экономическую сферу. Ведется разработка инвентаризации парниковых газов. Приоритетными направлениями в данной области определены в том числе окружающая среда и устойчивое управление природными ресурсами, включая энергетику, сохранение лесов, изменение климата, развитие возобновляемых источников энергии.

Программы («Жизнь» – программа по защите окружающей среды, в которой наша страна выступает в качестве партнера, и программа «Коперник», связанная с изменением климата, где Беларусь выступает как участник мероприятий проекта).

В 2012 г. в рамках реализации ЕИС был запущен проект «Содействие развитию всеобъемлющей структуры международного сотрудничества в области охраны окружающей среды в Республике Беларусь», объем финансирования которого составил 5 млн евро, национальной исполняющей организацией выступило Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды. В рамках этого проекта проводился сравнительный анализ действующего национального законодательства РБ в области управления водными ресурсами и соответствующих нормативных актов ЕС; были разработаны предложения по внесению изменений в национальное законодательство. Также в рамках проекта был разработан и внедрен полный цикл переработки ТКО в Мостах и Кобрине, проведена модернизация соответствующих структур; проведен комплекс мероприятий в заказнике Ельня.

В рамках осуществления другой инициативы Европейского Союза «Восточное партнерство» Минприроды РБ подготовило ряд проектов в области управления водными ресурсами, сохранения климата, обращения с отходами и стойкими органическими загрязнителями, развития альтернативных источников энергии, развития сельского хозяйства, уменьшения загрязнения бассейна Днепра стойкими органическими загрязнителями. Кроме того, министерством была проведена серьезная работа по признанию международно значимыми ряда особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь – проекты «Изумрудная сеть» и «Изумрудная сеть – Фаза II». Первая часть программы была реализована в период с 2009 по 2011 г. В результате информация о значимых природных объектах Беларуси была включена в единую базу данных Совета Европы. Срок реализации второй части проекта – 2013–2016 гг., общий бюджет составил 1,68 млн евро. **Факторами оценки территорий для включения их в сеть были:** наличие видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения; является ли территория местом стоянки на путях миграции животных или птиц; уникальность местообитания животных или птиц. Национальный парк «Беловежская пуща» и Березинский биосферный заповедник получили статус биосферных резерватов Европы и признаны природно-охраняемыми территориями. Еще ряду природных заказников был присвоен статус водно-болотных угодий международного значения (к таким

объектам относятся заказники «Средняя Припять», «Котра», «Ельня», «Освейский», «Простырь», «Споровский», «Званец», «Ольманские болота»),

В ходе реализации проектов отечественными специалистами был изучен европейский опыт, внедрены новые методы управления природоохранными объектами, позволившие повысить эффективность работы по сохранению и устойчивому использованию природных богатств страны. Благодаря участию в проектах природные объекты получили дополнительные возможности по привлечению технической и финансовой помощи Евросоюза и других международных доноров для осуществления мероприятий по сохранению уникального биологического разнообразия, которым обладает Беларусь. Участие в проекте по созданию «Изумрудной сети» содействовало присоединению Беларуси в 2013 г. к **Бернской конвенции** – международному соглашению об охране дикой фауны и флоры природных сред обитания в Европе.

Кроме указанных программ предоставляемая ЕС техническая помощь направляется на решение проблем в области управления водными ресурсами (бассейны рек Днепр, Западная Двина и Неман, Припять, Буг) и улучшения состояния речных бассейновых районов восточной части Балтийского моря; на сохранение исчезающих и находящихся под угрозой исчезновения представителей отдельных видов флоры и фауны. В 2013 г. Европейским Союзом было выделено 1,4 млн евро на мероприятия по сохранению в республике популяции вертлявой камышовки в рамках проекта

«Клима Ист: поддержка усилий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним в странах региона Европейской политики соседства (ЕПС) Восток и России». Средства направлены на восстановление мест обитания болотной камышовки низинных болот «Званец» и «Споровское» (Брестская область). По данным Международного союза охраны природы, вертлявая камышовка признана глобально угрожаемым видом. Параллельно с «Клима Ист» реализуются проекты по экосистемным подходам к изменению климата. В Беларуси это охрана и реабилитация торфяных болот (заболачивание мелиорированных болот «Званец» и «Споровское») и пастбищ.

В 2013 г. было заключено соглашение между правительством Республики Беларусь и Европейским Союзом о финансировании проекта международной технической помощи «Зеленая» экономика в Беларуси, предусматривающее выделение 12 млн евро на реализацию программ проекта. *Проект предусматривает как реализацию теоретических задач в виде разработки концепции «зеленой экономики» и определения основных механизмов ее внедрения, совершенствование институциональной и законодательной базы, организацию мероприятий по передаче европейских знаний и опыта в данной области, так и выполнение малых «зеленых» инициатив, местных региональных проектов, к которым, в частности, относится проект по строительству и вводу в действие ветровых установок с целью определения эффективности использования ветровой энергии и демонстрации ее возможностей.*

В 2015 г. в Беларуси стартовали еще два проекта ЕС в области «зеленой экономики». По индексу экологической эффективности 2016 г. Беларусь находится на 35-м месте (из 90 стран в списке). Проект «Содействие переходу Республики Беларусь к «зеленой» экономике», финансируемый Европейским Союзом и реализуемый Программой развития ООН в РБ, является составной частью глобальной программы ЕС /ПРООН «Зеленая экономика в Республике Беларусь». Помимо него, туда включена программа ЕС «Техническая помощь по поддержке развития «зеленой» экономики в Беларуси» и программа развития ветроэнергетики.

Участие в совместных с ЕС программах позволило осуществить в Беларуси конкретные мероприятия в области охраны окружающей среды, а также предпринять шаги в направлении создания «экологичной» экономики. В Беларуси постепенно внедряются энергоэффективные технологии, вводятся возобновляемые источники энергии (солнечная, ветровая, геотермальная, биогаз); экологическое землепользование; совершенствуется система управления отходами, увеличивается доля транспортных средств, соответствующих современным экологическим требованиям, распространяются альтернативные виды топлива.

ЛЕКЦИЯ 4. Оценка влияния промышленного объекта на окружающую среду и экологическая экспертиза

Вопрос 4.1. Экологические, социальные и производственные последствия влияния производства на состояние окружающей среды

Промышленное производство, как известно, является одним из обязательных условий нормальной жизнедеятельности современного общества. К сожалению, довольно длительное время не уделялось должного внимания окружающей природной среде при его функционировании. Реальность такова, что за экономическое развитие приходится расплачиваться уничтожением флоры, фауны и огромных территорий.

Сегодня чрезвычайно актуальным становится обеспечение максимально возможной защиты окружающей среды от промышленных объектов, которые, потребляя огромное количество природных ресурсов, являются мощными источниками загрязнения.

Деятельность человека в XXI веке явилась определяющим фактором воздействия на природу не только в позитивном, но и в негативном плане. Поэтому защита природы стала носить сегодня глобальный, а не формальный, как в недавнем прошлом, характер.

Главным направлением защиты природной среды сегодня является **максимально возможное поддержание экологического равновесия и обеспечение естественных взаимосвязей экосистемы**. Наиболее актуальными проблемами экологии в настоящее время являются следующие:

- глобальное загрязнение окружающей природной среды;
- интенсивное сокращение природных ресурсов;
- рациональное использование всех видов ресурсов;
- разумная достаточность производства и потребления;
- экологическое воспитание людей;
- утилизация отходов промышленности и людей;
- обеспечение нормальной жизнедеятельности и здоровья человека.

Взаимодействие промышленного производства и природы должно рассматриваться в единстве, как процесс природопользования государственными институтами. Он носит **социальный характер**, так как совершается людьми в рамках трудовых отношений. Поскольку производство является составной частью, общественным институтом любого государства, то для него характерны практически все проблемы общества. Взаимное воздействие промышленности и окружающей среды выступает как бы составным элементом экологической системы «человек – природа».

Экологические проблемы чрезвычайно актуальны как для отдельного предприятия и всего промышленного комплекса страны, так и для Земли в целом. Развитие промышленности, с одной стороны, – результат научно-технического прогресса и производственной деятельности людей. А с другой, промышленность – основной потребитель природных ресурсов

мощный источник загрязнения. Несмотря на то, что экологическая безопасность отдельно взятых промышленных объектов непрерывно повышается, в целом по стране вопросы защиты окружающей среды встают все острее, что вызвано рядом многих объективных и субъективных причин. Количественное и качественное совершенствование промышленных предприятий как одного из элементов экосистемы «предприятие – природная среда» неизменно приводит к количественно-качественному изменению другого элемента данной экосистемы – природы, а развитие предприятий переводит эти изменения на качественно новый уровень.

Так, увеличение производственных мощностей на предприятии и рост выпуска продукции приводят к повышению количества потребляемых ресурсов – а значит, к увеличению вредных выбросов в природную среду. Отношения между двумя параллельными процессами – процессом развития предприятий и промышленности в целом и процессом ухудшения экологической обстановки отражают диалектическое отрицание, которое показывает три основных направления решения вопроса защиты окружающей природной среды.

Первое направление. Полное прекращение промышленного производства. Развитие человеческой цивилизации неизбежно ведет к нарушению природной среды, и, наоборот, борьба за чистоту природы требует возвращения к допроизводственному обществу.

Второе направление. Развитие и функционирование промышленных предприятий при игнорировании состояния природной среды, то есть отрицание экологических проблем. Однако это неизбежно приводит к экологическому кризису.

Эти направления – решение проблемы путем уничтожения одного из элементов экосистемы «предприятие – природная среда», а именно – предприятия и промышленности (в первом случае) и природной среды (во втором случае).

Третье направление – оптимальное сочетание функционирования промышленных предприятий с поддержанием максимально возможной их экологической безопасности. Сокращение производства до разумной достаточности и его оптимизация с одновременной защитой окружающей природной среды.

Решение экологических проблем требует научного подхода, как бы ни отличалась современная экологическая обстановка в мире от ситуации с природой сто – сто пятьдесят лет назад.

Правильное направление развития промышленности – это оптимальное сочетание промышленного производства и чистоты окружающей природной среды. Развитие науки и техники дает лишь возможность решения экологических проблем, которая только при определенных условиях превращается в реальность.

Современный человек должен и обязан развивать гармоничные отношения с природной средой своего обитания, понимать все процессы

развития естественной природы и разумно ими распоряжаться, способствуя обогащению, очеловечиванию, гармонизации природы.

Любому здравомыслящему человеку понятно, что дальнейший научно-технический прогресс необходим для улучшения жизни людей, но не каждый понимает, что вместе с прогрессом необходимо помнить об охране и защите природной среды, именно поэтому в основу всякого развития и функционирования, в том числе и промышленного, должны быть поставлены интересы природы, а не людей.

Человек является ее активным элементом, а природа – пассивным элементом, именно поэтому вся ответственность в защите и охране окружающей природной среды лежит на человеке. При проектировании объекта необходимо оснастить его системой очистки сточных вод; оборудовать емкостями для сбора опасных загрязнителей, системами контроля сбрасываемых в окружающую природную среду вод; предусмотреть охладители и очистители уходящих дымовых газов, а также устройства очистки и нейтрализации сбрасываемых в атмосферу промышленных газов; исключить расход ресурсов не по прямому назначению (утечки, проливы и т.п.); предотвратить утечки смазок, топлива из систем и оборудования.

Мероприятия по безопасности

Организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности промышленных предприятий разрабатываются на этапе проектирования и корректируются при постройке. С учетом накопленного опыта эксплуатации предприятий организационно-технические мероприятия могут быть изменены и дополнены.

Данные мероприятия включают в себя:

- содержание оборудования и систем в процессе эксплуатации в исправном состоянии;
- организацию деятельности предприятия для исключения попадания вредных выбросов в окружающую природную среду;
- организацию контроля над состоянием систем очистки вредных выбросов и окружающей среды;
- обеспечение предприятий переносными средствами контроля над состоянием природной среды и сбора протечек загрязненных вод;
- обеспечение всех предприятий наглядной агитацией по охране окружающей природной среды.

К сожалению, используемые в настоящее время мероприятия по экологическому обеспечению являются пассивными, а для максимальной экологической безопасности предприятий необходимо использовать активные природоохранные мероприятия, например широкое внедрение и использование ресурсосберегающих и безотходных технологий.

Практическая реализация представленных мероприятий дело нелегкое и требует определенного времени с привлечением научного потенциала, но откладывать их практическую реализацию на будущее уже нельзя.

Промышленное производство и окружающая природная среда – две противоположные неразрывные составляющие развития современной человеческой цивилизации.

Дальнейшее развитие современной цивилизации на основе использования достижений научно-технического прогресса немыслимо без экологического обеспечения, то есть без бережного и рационального отношения к окружающей природной среде.

Вопрос 4.2. Государственная экологическая экспертиза и ОВОС

Процедуры экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду являются важнейшим инструментом осуществления природоохранной политики Республики Беларусь в области управления качеством окружающей среды. Экологическая экспертиза обеспечивает выявление опасных факторов воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности до момента принятия решения о ее реализации.

Реализация государственной политики Республики Беларусь в сфере обеспечения экологической безопасности осуществляется, в том числе, через механизм государственной экологической экспертизы, включающий поэтапный, поэтапный контроль в области охраны окружающей среды (на стадии размещения объекта строительства, при выдаче заключения государственной экологической экспертизы, выдаче заключения о соответствии требованиям экологической безопасности законченного строительства объекта, на стадии постпроектного анализа).

Государственная экологическая экспертиза является обязательным элементом процесса планирования, проектирования и принятия решений о социально-экономическом развитии республики, осуществления хозяйственной и иной деятельности на территории Республики Беларусь.

Данная задача реализует принципы декларации по окружающей среде и развитию, принятой Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в июне 1992 года. В частности, принцип 17 – оценка экологических последствий в качестве национального инструмента осуществляется в отношении предполагаемых видов деятельности, которые могут оказать значительное негативное влияние на окружающую среду и которые подлежат утверждению решением компетентного национального органа.

22 января 2017 году в Республике Беларусь вступил в силу новый закон под названием «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» (далее – закон «О ГЭЭ, СЭО и ОВОС») от 18 июля 2016 г., который признал утратившим силу закон Республики Беларусь от 9 ноября 2009 года «О государственной экологической экспертизе» и ряд других нормативно-правовых актов.

Согласно закону РБ «О ГЭЭ, СЭО и ОВОС», оценка воздействия на окружающую среду подразумевает под собой определение при

разработке **предпроектной документации (предынвестиционной), проектной документации** возможного воздействия на окружающую среду при реализации проектных решений, предполагаемых изменений окружающей среды, прогнозирование ее состояния в будущем в целях принятия решения о возможности или невозможности реализации проектных решений, а также определение необходимых мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

Экологическая экспертиза – это установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Экологическая экспертиза – это самостоятельный вид государственного экологического контроля, она имеет превентивное (упреждающее) значение, так как совершается до начала деятельности объекта, а также выступает гарантом выполнения экологического законодательства.

Виды экологической экспертизы: государственная экологическая и общественная экологическая экспертизы.

Первый этап работы экспертной комиссии: проведение совместного заседания с обсуждением ключевых вопросов, в том числе и с проектировщиками.

Второй этап – рассмотрение проекта экспертами по рабочим группам. Этот этап завершается составлением индивидуальных заключений экспертов, которые передаются руководителю группы.

Третий, четвертый этапы – составление сводного заключения на базе заключения отдельных групп.

Государственная экологическая экспертиза – это комплекс мероприятий по проверке и оценке проектной и иной документации. **Главная задача** – выявление несоответствий и нарушений требованиям законодательства, которые могут нанести урон окружающей среде и экологии.

В основе государственной экологической экспертизы в РБ лежат следующие цели:

- Предотвращение негативного воздействия на окружающую среду
- Проверка и анализ документации на достоверность, полноту информации, соответствие требованиям и нормам
- Учёт и прогнозирование последствий воздействия строительной или хозяйственной деятельности на окружающую среду
- Предотвращение последствий влияния на экологию
- Контроль и учёт природных ресурсов, задействованных в строительной и хозяйственной деятельности
- Проверка законности результатов проверки и отчётов о воздействии на окружающую среду

- Гласность и учёт общественного мнения касательно объекта экспертизы

Экспертиза осуществляет контроль на всех этапах строительства: от размещения объекта строительства до стадии его ввода в эксплуатацию.

В ходе экспертизы проводится проверка таких объектов, как:

- Градостроительные проекты, изменения и дополнения к ним
- Предпроектная документация на застройку, возведение и реконструкцию зданий и сооружений
- Архитектурные проекты
- Проектная документация за пользование недрами
- Документация на передвижные установки по использованию, обработке, обезвреживанию отходов
- Проекты водоохраных территорий
- Проекты охотоустройств, изменения и дополнения к ним
- Проекты по лесоустройству
- Схемы землеустройства и внутрихозяйственного землеустройства

районов

- Проекты технических условий на продукцию
- Парки, скверы, бульвары
- Зоны отдыха и курортные зоны

К объектам государственной экологической экспертизы не относят:

- Музеи хранения коллекционных объектов и предметов
- Жилые дома
- Архивы для хранения документов
- Банки
- Магазины с подсобными помещениями
- Выставочные центры
- Объекты культурного и спортивного назначения
- Коммуникации по водоснабжению и водоотведению
- Капитальные строения
- Изолированные помещения
- Пути сообщения между населёнными пунктами
- Пути сообщения городского транспорта внутри города
- Учреждения здравоохранения
- Автомобильные парковки и т.п.

ОВОС – структурированный процесс учета экологических требований в системе подготовки и принятия решений о хозяйственном развитии.

Цель проведения ОВОС состоит в подготовке экологически обоснованных хозяйственных и иных решений. Оценка воздействия планируемой и проектируемой деятельности на окружающую среду, в том числе на стадии инвестиционных проектов – важные этапы экологического проектирования объектов (в отличие от экологического аудита, цель которого состоит в оценке воздействия на окружающую среду действующих производств).

Основные принципы оценок воздействия и проведения ОВОС: – *упреждение или превентивность* (процесс ОВОС должен проводиться с ранних стадий подготовок решений по объекту), суть этого принципа – не допустить неблагоприятного воздействия на окружающую среду планируемого вида хозяйственной деятельности;

– *соучастие общественности* (это одно из главных условий проведения ОВОС с целью выработки решения о хозяйственном развитии, которое может оказать воздействие на окружающую среду); – *открытость информации* при подготовке решения о реализации хозяйственной деятельности, то есть информация должна быть доступна для всех заинтересованных сторон;

– *интеграция* (все аспекты планируемой деятельности – социальные, экологические, медико-демографические, технические, природно климатические, экономические и др. должны рассматриваться во взаимосвязи);

– *достоверность* (включая степень детализации ОВОС, необходимой для определения экологической значимости воздействия на природу, население и хозяйство);

– *совместимость* (планируемая деятельность не должна приводить к уменьшению экологического разнообразия, снижению биопродуктивности, ухудшению жизненно важных свойств природных комплексов биосферы);

– *последовательность действий* в осуществлении этапов, процедур и операций;

– *гибкость* (процесс ОВОС может варьировать по масштабам, глубине и системе).

Область применения ОВОС, обязательность и полнота ее этапов и процедур для различных видов деятельности являются предметом договоренности в обществе. Этот вопрос решается в различных странах по-разному, в зависимости от остроты экологической ситуации, отношения общества к этим вопросам, а также *системы принятия решений*.

Результатом проведения оценки воздействия на окружающую среду является документ под названием «Отчет об оценке воздействия на окружающую среду».

Раздел ОВОС является частью **предпроектной (проектной) документации** и проходит согласование в составе проекта (но согласуется отдельно на *государственной экологической экспертизе*).

ОВОС разрабатывается и согласуется на **предпроектной стадии**.

Необходимость разработки раздела ОВОС определяется статьей 7 Закона РБ «О ГЭЭ, СЭО и ОВОС» от 18 июля 2016 г. №399-З, в которой указан перечень объектов, для которых проводится ОВОС. В этот перечень входят как новые (проектируемые), так и реконструируемые объекты.

Для реконструируемых объектов ОВОС может не проводиться лишь в случаях:

- не планируется увеличения суммы валового выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух, объемов сточных вод более чем на 5% от первоначально утвержденной проектной документацией;

- не планируется предоставления дополнительного земельного участка;
- не планируется изменения назначения объекта.

Оценка воздействия на окружающую среду проводится заказчиками, проектными организациями, имеющими в своем штате специалистов, прошедших подготовку по проведению оценки воздействия на окружающую.

ЛЕКЦИЯ 5. Менеджмент и охрана окружающей среды

Вопрос 5.1. Особо охраняемые природные территории

На сайте Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды можно найти подробную информацию об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) Республики Беларусь (https://www.minpriroda.gov.by/ru/osob_ohran-ru/).

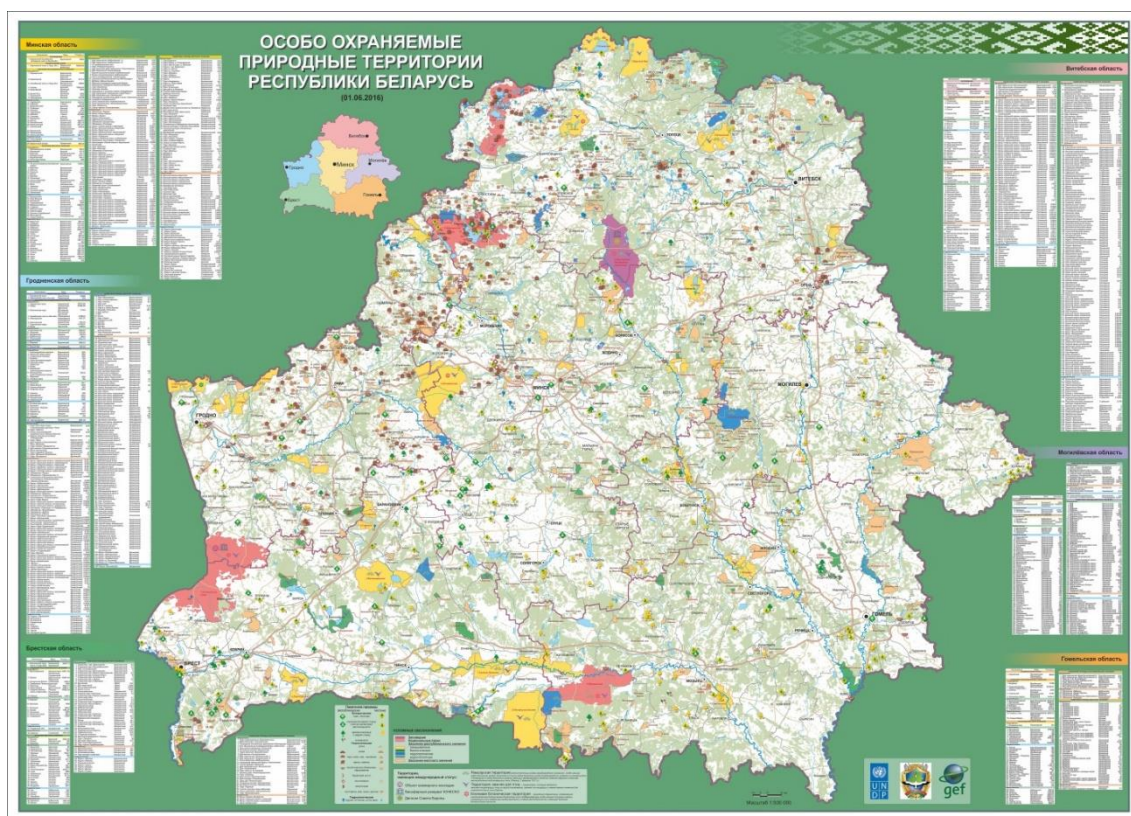


Рис. 5.1 – Особо охраняемые природные территории

К ООПТ относятся заказники, заповедники, памятники природы, национальные парки.

Заповедники – участок территории (акватории), на котором сохраняется в естественном состоянии весь его природный комплекс. Как правило,

заповедники (в отличие от заказников) закрыты для посещения туристами, но в некоторых из них имеется доступ на территорию по специальным разрешениям.

В РБ к заповедникам относятся **Березинский биосферный заповедник и Полесский государственный радиационно-экологический заповедник.**

Заказники – охраняемые природные территории, на которых (в отличие от заповедников) под охраной находится не весь природный комплекс, а некоторые его части: только растения, только животные, либо их отдельные виды, либо отдельные историко-мемориальные или геологические объекты. Государственными природными заказниками являются территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

Существуют заказники республиканского и местного значения. Заказников республиканского значения в Беларуси – 99, местного – 428. Среди них представлены: **Налибокская пуца, Ельня, Болото Мох, Красный Бор, Бабиновичский, Козьянский, Налибокский, Синьша, Лонно, Мошно, Чистик и др.**

Национальные парки – особо охраняемая природная территория, где в целях охраны окружающей среды ограничена деятельность человека. Международным союзом охраны природы (МСОП) дано такое определение: «Национальный парк есть территория, утвержденная центральной властью, на которой должны выполняться три основных условия: полная защита природы; достаточная площадь; установленный статус. На территории национального парка допускается и организуется туризм. Территория национального парка находится под защитой юридического режима, исключающего все виды эксплуатации природных ресурсов человеком и не допускающего каких-либо нарушений целостности территории деятельностью человека».

В Республике Беларусь 4 национальных парка: **Беловежская пуца, Припятский, Браславские озера, Нарочанский.**

Памятники природы – единственные в своём роде, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного или искусственного происхождения. Памятники природы также разделяют на республиканского и местного значения.

Таблица 5.2 – Перечень памятников природы Витебской области

Наименование	Вид	Район	Площадь
Памятники природы республиканского значения			
Дуб черешчатый “Сахоновский”	ботанический	Верхнедвинский	0,035
Дуб черешчатый “Юстияновский”	ботанический	Верхнедвинский	0,070
Глубокский дендрологический сад	ботанический	Глубокский	8,200
Дуб-великан “Ситцевский”	ботанический	Докшицкий	0,065
Царь-дуб “Тадулинский”	ботанический	Лепельский	0,050

Чистая дубрава “Язненская”	ботанический	Миорский	22,000
Валун “Большой камень” brasлавский	геологический	Браславский	0,00162
Валун “Камень в придатках” сиповичский	геологический	Браславский	0,00105
Валун “Коровий камень” чернишковский	геологический	Браславский	0,00095
Валун “Мартин камень” лайбунский	геологический	Браславский	0,00135
Валун “Пастуший камень” воропащенский	геологический	Браславский	0,00106
Валун “Чертов след” якубянский	геологический	Браславский	0,00055
Валун “Чудодейственный камень” сташелишский	геологический	Браславский	0,00029
Валун “Большой камень” анисимовичский	геологический	Браславский	0,00065
Валун “Чертов камень” ричевский	геологический	Браславский	0,00142
Валун “Большой камень” бутевский	геологический	Браславский	0,00089
Валун “Большой камень” струстовский	геологический	Браславский	0,00189
Валун “Большой камень” дудальский	геологический	Браславский	0,00065
Валун “Большой камень” иказненский	геологический	Браславский	0,00099
Валун “Большой камень” леошенский	геологический	Браславский	0,00087

Ключевые отличия заповедников, национальных парков и заказников:

– **Заповедник** находится под особой защитой, и попасть сюда не всегда просто (в ряде случаев требуется специальный пропуск). Создаются заповедники для изучения, наблюдения и сохранения биологических видов (животные, растения, почва, водоёмы – абсолютно все природные объекты). Жизнь течёт практически без вмешательства человека. Потому на территории заповедников запрещена охота, рыбалка, сбор ягод и грибов, растений, здесь не организуют хозяйственную деятельность (например, не вспахивают землю, не заготавливают древесину).

– **Национальные парки** создаются для того, чтобы защитить природные территории, имеющие особую экологическую, культурную, историческую значимость (например, уникальный ландшафт, реликтовый лес, чистые озёра). Запрещается хозяйственная деятельность, есть ограничения для охотников и рыболовов, грибников, и, соответственно, создаются благоприятные условия для жизни животных, птиц, растений. Посещение национальных парков абсолютно свободное, как и перемещение по их территории.

– В **заказниках** под охрану попадают определённые виды флоры и фауны. Разрешено ведение хозяйственной деятельности и нет абсолютно никаких ограничений в плане посещения.

Вопрос 5.2. Государственные природоохранные учреждения

В нашей стране существует закон **«Об особо охраняемых природных территориях»**, который определяет правовые основы объявления, функционирования, преобразования, прекращения функционирования, охраны и использования особо охраняемых природных территорий (далее, если не указано иное, – ООПТ) и направлен на сохранение и восстановление (воспроизводство) ценных природных комплексов и объектов.

Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» принят Палатой представителей 16 октября 2018 года, одобрен Советом Республики 31 октября 2018 года и вступил в силу 15 ноября 2018 г. (№ 150-3).

В соответствии со статьей 31 Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» для осуществления управления заказником, памятником природы по решению управляющего органа назначается ответственное должностное лицо, на которое возлагается ведение вопросов, связанных с управлением заказником, памятником природы, либо создается государственное природоохранное учреждение (ГПУ).

По решению управляющего органа ГПУ может создаваться для управления группой ООПТ разных категорий и видов.

Основными задачами ГПУ являются:

- обеспечение соблюдения режима охраны и использования ООПТ;
- обеспечение сохранения в естественном состоянии и восстановления (воспроизводства) ценных природных комплексов и объектов, расположенных в границах ООПТ;
- организация проведения природоохранных мероприятий на ООПТ, в том числе мероприятий по восстановлению экосистем, типичных и редких природных ландшафтов и биотопов, мест обитания диких животных и мест произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, и (или) к видам, подпадающим под действие международных договоров Республики Беларусь, сохранению и восстановлению природоохранных, средообразующих, санитарно-гигиенических, оздоровительных, рекреационных и иных свойств ценных природных комплексов и объектов;
- организация и проведение либо содействие проведению научных исследований;
- организация и проведение комплексного мониторинга экосистем ООПТ совместно с научными организациями, подчиненными НАН Беларуси;
- участие в разработке и внедрении научно обоснованных методов охраны окружающей среды и рационального (устойчивого) использования природных ресурсов на ООПТ;
- содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды;

- экологическое просвещение населения по вопросам, связанным с ООПТ;

- организация туристической, рекреационной, оздоровительной и иной деятельности в соответствии с планом управления ООПТ, режимом ее охраны и использования и нормативами допустимой нагрузки на ООПТ.

ГПУ вправе распоряжаться финансовыми средствами, полученными: от научной, туристической, рекреационной, рекламно-издательской и иной деятельности, не противоречащей его задачам; в порядке оказания безвозмездной (спонсорской) помощи; из других источников, не запрещенных законодательными актами.

Для управления особо охраняемыми природными территориями созданы семь государственных природоохранных учреждений:

1. ГПУ «Браслав-Ричи»
2. ГПУ «Заказник республиканского значения «Освейский»
3. ГПУ «Ельня»
4. ГПУ «ЭКО-РОСЫ»
5. ГПУ «Корытинский мох»
6. ГПУ «Козьянский»
7. ГПУ «Голубов сад»

Вопрос 5.3. Экологический туризм. Экологическое просвещение

Эко-туризм популярен уже достаточно давно. Люди, уставшие от цивилизации, предпочитают отправляться отдыхать в буквальном смысле на необитаемые острова и глухие уголки с нетронутой человеком природой. Настоящий экологический тур предполагает отказ от всех благ цивилизации и полное единение с природой – никаких мобильных телефонов, систем навигации и даже спреев от насекомых!

Экологический туризм (экотуризм, зелёный туризм) – форма устойчивого **туризма**, сфокусированная на посещении относительно неза тронутых антропогенным воздействием природных территорий.

Как правило, экологический туризм предполагает пешие походы или экологические виды транспорта – весельные лодки и плоты, велосипеды, парaplаны и другие; сбор ягод, грибов, а также различных лекарственных растений; наблюдение за дикими животными в естественных условиях; рыбную ловлю или охоту; размещение в отелях, построенных из экологически чистых материалов и многое другое. В первую очередь, экотуризм предполагает под собой бережное отношение к природе, приложение максимальных усилий к ее сохранению – экологические туристы не оставляют за собой мусора, тушат костры, стараются не вредить растительности без необходимости (не разводят костры под деревьями и не рубят свежие ветки на дрова).

Экологический туризм имеет несколько нерушимых заповедей. Туристы должны очень бережно относиться к местам, которые они посещают,

место ночевки, например, должно после ухода туристов выглядеть также, как и до их прихода. Среди принимающих эко-туристов стран лидируют **Исландия, Норвегия, Финляндия, Кения, Лаос, Танзания, Непал, Новая Зеландия, Австралия, Малайзия, ЮАР, Аргентина, Коста-Рика, Эквадор, Перу, Бразилия**. Немало мест для так называемого «зеленого» туризма есть и на наших широтах.

Экологический туризм – одна из наиболее перспективных форм туристической деятельности, которая имеет важное природоохранное воспитательное значение. Особенностью экотуризма является относительно слабое негативное влияние на природную среду, в связи с чем, его называют «мягким туризмом».

Экологический туризм должен быть:

- 1) основанным на наблюдении природных комплексов в максимально сохраненном, естественном состоянии;
- 2) экологически устойчивым, то есть не наносить вред окружающей среде;
- 3) нацеленным на экологическое просвещение и образование людей;
- 4) заботящимся о сохранении местной социокультурной среды;
- 5) экологически и экономически эффективным, и обеспечивающим устойчивое развитие регионов.

Основная цель экологического туризма – гармонизация отношений между экономической выгодой, получаемой от рекреации, и экологической безопасностью природных территорий, используемых для отдыха.

Экологический туризм включает пешеходный, конный, велогорный, водный туризм; зоологические, орнитологические, энтомологические, ботанические, палеонтологические, «туры с натуралистом», комплексные эколого-этнографические туры; проводимые в рамках мирового волонтерского движения туры и т.д.

Существуют основные принципы экологического туризма, такие как:

1. Сохранение биологического разнообразия рекреационных природных территорий;
2. Повышение уровня экономической устойчивости регионов, вовлеченных в сферу экологического туризма;
3. Повышение экологической культуры участников экотуристской деятельности;
4. Сохранение этнографического статуса рекреационной территории.

Ресурсный потенциал развития экологического туризма Беларуси велик и богат: хорошо сохранившиеся природные комплексы, включающие заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы, разнообразный растительный и животный мир.

Несмотря на то, что Республика Беларусь не располагает такими основополагающими для туризма ресурсами, как море и горы, она имеет ряд

преимуществ в сравнении с другими странами, среди которых можно выделить:

- выгодное географическое положение (близость к Западной Европе и Скандинавии – туристическому рынку с очень высоким финансовым потенциалом);
- соседство со странами Балтии, Россией, Украиной является серьезным ресурсом к развитию трансграничного туризма;
- древняя и богатая история, самобытная культура (15 тыс. объектов, имеющих историческую, культурную и архитектурную значимость);
- богатый природный потенциал, включающий уникальные водно-болотные угодья, реликтовый лес.

Развитие экотуризма оказывает стимулирующее воздействие на такие секторы экономики, как транспорт, связь, торговля, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления, и составляет одно из наиболее перспективных направлений структурной перестройки экономики. В качестве основных причин развития экотуризма в рамках национальной экономики следует отметить следующие: сохранение благоприятной окружающей среды и культурного наследия; в связи с урбанизацией рост потребности человека в общении с природой; обеспечение самозанятости населения.

В Республике Беларусь экологический туризм развивается преимущественно на особо охраняемых природных территориях, которые занимают около 8% площади республики.

При всех преимуществах экотуризма в республике остается ряд нерешенных проблем, которые тормозят цивилизованное его развитие.

1. Нерегулируемое посещение уникальных природных комплексов оказывает весьма негативное воздействие на природу: уничтожаются редкие растения, бесконтрольно вырубаются деревья, загрязняются водоемы, вытаптывается почва, растут «горы» мусора в лесах, на берегах рек и водоемов вследствие необорудованности туристских маршрутов, мест дневок и ночевок, бивуачных полян, мест под кострище и для отходов.

2. Недостаточное количество автокемпингов, мест под палаточные лагеря способствует ухудшению экологии, подрыву авторитета данного вида туризма.

Республика остро нуждается в разработке стратегии и конкретных планов развития ресурсного для нее вида туризма, такого как экологический. Стратегия развития экотуризма должна базироваться на мировом опыте и ряде нормативно-методических документов юридического и экономического плана, которые способствовали бы развитию экотуризма и повышению интереса к нему как со стороны соответствующих структур власти, общественных организаций, так и со стороны коммерческих структур (налоговое законодательство, правила землепользования, порядок обустройства экологических троп, стандарты на услуги и т. п.) и потребителя (турист, туристская группа).

Особую роль в этой стратегии должны сыграть Министерство спорта и туризма Республики Беларусь и Госстандарт Республики Беларусь в части определения критериев и требований к экологическому туризму, сертификации туристских трасс экологических маршрутов и услуг, приведения их в соответствие с международными требованиями.

Экологическое просвещение – это распространение **экологических** знаний об **экологической** безопасности, здоровом образе жизни человека, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов в целях формирования **экологической** культуры в обществе.

В целях формирования экологической культуры в обществе, воспитания бережного отношения к природе, рационального использования природных ресурсов осуществляется экологическое просвещение посредством распространения экологических знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов.

Экологическое просвещение, в том числе информирование населения о законодательстве в области охраны окружающей среды и законодательстве в области экологической безопасности, осуществляется органами государственной власти, органами государственной власти субъектов, органами местного самоуправления, общественными объединениями, средствами массовой информации, а также организациями, осуществляющими образовательную деятельность, учреждениями культуры, музеями, библиотеками, природоохранными учреждениями, организациями спорта и туризма, иными юридическими лицами.

ЛЕКЦИЯ 6. Природоохранная деятельность на предприятии

Вопрос 6.1. Основные источники антропогенного воздействия: энергетика, промышленное производство, транспорт, сельское хозяйство, сфера потребления

Основными отраслями, загрязняющими окружающую среду, являются транспорт, энергетика, горнодобывающая промышленность, черная и цветная металлургия, машиностроение, химическое производство; промышленность строительных материалов, легкая и пищевая промышленность, а также сельское хозяйство.

Применительно к производственным объектам источниками выделения загрязняющих веществ называют объекты, в которых происходит образование загрязняющих веществ (технологическая установка, устройство, аппарат, склад сырья или продукции, площадка для перевалки сырья или продукции, емкости для хранения нефтепродуктов, места хранения отходов и другие).

Негативное влияние на окружающую среду в той или иной мере оказывают все виды транспорта, однако максимальное количество загрязняющих веществ выбрасывает автомобильный транспорт. В крупных городах выбросы автотранспорта составляют свыше 70 % всего количества выделяемых вредных веществ, что составляет для Беларуси более 1 млн т в год.

При сгорании топлива в цилиндрах двигателей образуются нетоксичные и токсичные вещества. Последние являются продуктами сгорания или побочных реакций, протекающих при высоких температурах. К ним относятся оксид углерода CO, углеводороды C_mH_n , оксиды азота. Кроме перечисленных веществ вредное воздействие на организм человека оказывают выделяемые при работе двигателей соединения свинца, канцерогенные вещества, в том числе бенз(а)пирен, сажа и альдегиды. Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 100 компонентов. Период их существования длится от нескольких минут до 4–5 лет. Ситуация с выбросами автотранспорта усугубляется еще и тем, что они производятся непосредственно в жилых кварталах, местах массового проживания и отдыха населения, и их нельзя изолировать санитарно-защитными зонами.

Одним из самых крупных источников загрязнения окружающей среды является топливно-энергетический комплекс. Энергетические установки во всем мире ежегодно выбрасывают в атмосферу около 1 млрд т золы и 400 млн т сернистого ангидрида. В результате сжигания топлива концентрация углекислого газа в атмосфере планеты увеличивается ежегодно на 0,03%. Зола, сажа и пыль, содержащиеся в воздухе, уменьшают прозрачность атмосферы. Кроме того, в состав газообразных отходов, выбрасываемых в воздушный бассейн энергетическими установками, использующими в качестве топлива продукты переработки нефти и уголь, входит сернистый газ (SO_2) – одно из наиболее опасных для здоровья человека химических соединений.

В **металлургии** основными источниками загрязнения ОС являются различного типа металлургические печи (доменные печи, конвертеры, мартеновские агрегаты и т. п.). Особенно опасны для природной среды крупные печи цветной металлургии из-за большого выброса соединений тяжелых металлов.

Химическая промышленность характеризуется такими источниками загрязнения, как аппараты производства аммиака и различных кислот, а также другие агрегаты химической индустрии.

Промышленность строительных материалов загрязняет ОС главным образом за счет выброса пыли из печей, применяемых при производстве цемента, стекла, кровельных материалов и керамики. Эксплуатация высокотемпературных печей приводит и к загрязнению природной среды выбросами оксидов углерода, азота и серы.

Горнодобывающая промышленность характеризуется большими объемами извлечения из недр на поверхность земли горных пород, перемещением большого количества земельных вскрышных масс при добыче карьерным способом глины, мела, щебня. При этом, накапливаемые в терриконах и искусственных водоемах побочные продукты обогащения загрязняют поверхностные и подземные воды, способствуют оседанию поверхностного покрова земли, изменению ландшафта. Ветровая и водная эрозия (за счет атмосферных осадков) разносит на большие расстояния химически опасные для окружающей среды соединения.

В **машиностроении** вредные вещества выбрасываются из вагранок, плавильных печей, разливочных машин и другого оборудования, применяемого при металлообработке. Особенно опасные вещества выделяются в гальванических цехах.

В **легкой и пищевой промышленности** помимо выбросов общих загрязнителей (оксидов азота и углерода) существует загрязнение воды анилином (красильные цехи легкой промышленности) и поверхностно активными веществами.

Если **сельское хозяйство** рассматривать как отрасль промышленности, то здесь источники выбросов (и сбросов) вредных веществ – избыточно вносимые в почву химические удобрения и пестициды, выбросы и сбросы крупных животноводческих комплексов. При этом происходит не только загрязнение почвы, но и ухудшение качества воды в реках и озерах.

Вопрос 6.2. Принципы, основные направления природоохранной деятельности

Нормирование выбросов загрязняющих веществ обеспечивает регулирование воздействия загрязнителей, выделяющихся при любой хозяйственной деятельности. Нормативы качества окружающей среды, нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, а также иные нормативы в области охраны окружающей среды разрабатываются, утверждаются и вводятся в действие на основе современных достижений науки и техники с учетом международных правил и стандартов в области охраны ОС.

В соответствии с законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется в целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение управления природопользованием и природоохранной деятельностью. Они устанавливаются Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерством здравоохранения Республики Беларусь и иными органами государственного управления в соответствии с их компетенцией.

Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду устанавливаются по каждому виду воздействия хозяйственной и иной деятельности и совокупному воздействию всех источников, находящихся на определенной территории.

При установлении нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду учитываются природные особенности конкретных территорий. Предельно допустимые выбросы и сбросы химических и иных веществ устанавливаются для стационарных и передвижных источников воздействия на окружающую среду, исходя из нормативов допустимой антропогенной нагрузки, нормативов качества окружающей среды, а также технологических нормативов.

Нормативы качества окружающей среды включают предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) – максимальные концентрации вредных веществ в почве, воздушной или водной среде, при превышении которых отмечается их негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Для каждого вещества, загрязняющего атмосферу, устанавливаются два норматива: *максимальная разовая и среднесуточная ПДК*. Для веществ, ПДК которых не определены, устанавливаются *ориентировочные безопасные уровни воздействия* загрязняющего атмосферу вещества (ОБУВ). Списки ПДК и ОБУВ составляются Министерством здравоохранения, регулярно дополняются и уточняются.

Для каждого действующего или проектируемого объекта, являющегося источником загрязнения атмосферы, устанавливаются нормативы *предельно-допустимых выбросов* (ПДВ). НДВ источника выбросов должен быть таким, чтобы в совокупности с другими источниками выбросов не создавать концентраций вредных веществ, превышающих ПДК для населенных мест.

Вопрос 6.3. Экологический менеджмент как необходимое направление деятельности предприятия

Европейский комитет по развитию менеджмента дает следующее определение:

Менеджмент – это такое управление людьми в организациях на основе динамичных методов анализа, решений и коммуникаций, при котором достигаются цели путем использования планомерных, организационных и контролируемых средств.

Экологический менеджмент – это управление процессами, результаты которых непосредственно влияют на окружающую среду с целью предотвратить причинение ей вреда и устранить нанесенный ущерб.

Им в разной степени занимаются как субъекты хозяйственной деятельности, так и в масштабах всего государства соответствующие органы, в том числе и правительство.

Кроме того, в экологический менеджмент включены разные правительственные и неправительственные организации, который действуют на международной арене.

Чтобы выполнить требования законодательства по ограничению загрязнения окружающей среды, разрабатываются и внедряются специальные **мероприятия**. Их эффективность зависит от соответствующего комплекса мероприятий или системы.

Таким образом, экологический менеджмент – это ряд решений и действий, которое предприятие осуществляет для защиты, разумного распределения, сохранения и восстановления природных ресурсов. Каждый производственный процесс должен быть организован с минимальным воздействием на окружающую среду. Как пример, использование многоразовой одежды, упаковки, переработанных материалов, что дает преимущества для повышения эффективности и экономии затрат.

В современном мире понятие экологии как мировоззрения означает совокупность взглядов человека на себя и окружающий мир как на единое и взаимозависимое целое; это философия жизнедеятельности человека как биоединицы. Экологическая деятельность подразумевает взаимоотношения человека с окружающей его природной средой, основанные на понимании их единства и взаимозависимости.

Поэтому специфика экологического менеджмента заключается в том, что данная система управления занимается планированием и регулированием сознательного воздействия человека на окружающую природную среду для удовлетворения своих экономических потребностей при условии устойчивого развития общества.

Идея устойчивого развития возникла из понимания того, что современная цивилизация столкнулась не просто с глобальными экологическими проблемами, а с все возрастающим в мире эколого-социально-экономическим кризисом.

Односторонняя направленность хозяйственной деятельности на достижение экономических результатов без учета экологических требований не может обеспечить устойчивое развитие общества.

Цель экологической политики состоит в обеспечении достижимого снижения воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду с учетом экономического положения страны и ее международных обязательств.

Ограничение антропогенного воздействия на биосферу будет способствовать достижению устойчивого развития. Определение оптимального уровня допустимого воздействия на окружающую природную среду – одна из задач экологической политики.

Развитие и внедрение экологического менеджмента как специальной области управления в экономической сфере может сыграть существенную роль в снижении экологической напряженности.

Особенностью экологического менеджмента является то, что он включает выработку экологических целей на основе соответствующих стратегий, программ, их реализацию путем формирования соответствующих инфраструктур, контроль за достижением результатов на всех уровнях управления.

Прежде всего это связано с тем, что экологические проблемы имеют долгосрочный и глобальный характер, затрагивают интересы различных поколений, и от усилий управленческих структур зависит не только экономическое, но и экологическое благосостояние как нынешнего, так и будущего поколений.

Концепции организации экологического менеджмента на предприятии

- Экологический менеджмент на предприятии включает выработку экологических целей, их практическую реализацию, мониторинг и контроль функциональных характеристик с целью постоянного их улучшения.
- Под концепцией экологического менеджмента понимается комплекс ключевых положений, определяющих организацию экологической деятельности на предприятии.

Обобщение практического опыта позволяет определить следующие основные положения экологического менеджмента:

- любой хозяйствующий субъект на добровольной основе принимает определенные обязательства по проведению экологически ориентированной политики и формулирует цели развития своей организации с учетом экологических требований;
- стратегическая экологическая политика создает соответствующий имидж предприятия;
- экологические задачи согласуются на всех уровнях управления;
- основные направления экологической деятельности предприятия: снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; сокращение сбросов загрязняющих веществ в сточных водах; уменьшение отходов производства; минимизация источников физического воздействия на окружающую среду; улучшение санитарного состояния производственных помещений, промышленной площадки, специальной санитарно-защитной зоны; предупреждение аварийного воздействия на окружающую среду; повышение безопасности; снижение экологических рисков для обслуживающего персонала и людей, проживающих в промышленной зоне предприятия;
- цели развития предприятия предусматривают: экономию, сбережение и снижение потерь сырья, материалов, реагентов, энергии; рециклирование (повторное и обратное использование) материальных ресурсов; сокращение потребления и замену чрезвычайно опасных веществ и материалов; использование вторичных ресурсов; переработку

и использование отходов; совершенствование технологических процессов как источника образования загрязняющих веществ и отходов; сокращение брака; повышение качества производимой продукции и услуг; сокращение аварийного и «ночного» воздействия на окружающую среду; информирование персонала; повышение технологической и производственной дисциплины; сертификация в соответствии с требованиями стандартов серий ISO 9000 и ISO 14000;

- долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные планы экологических мероприятий разрабатываются из стратегических экологических целей, анализа реальных показателей, осуществляется контроль за их проведением;
- экологические цели и задачи требуют эффективного распределения финансовых ресурсов, что обуславливает необходимость осуществления стоимостного анализа планируемой экологической деятельности;
- общая и сравнительная экономическая эффективность экологических мероприятий рассчитывается для анализа потенциальных экономических выгод от намечаемой экологической деятельности;
- экологический баланс и экологический паспорт предприятия являются инструментами экологического менеджмента.

Центральным звеном формирования экологического менеджмента становится выработка предприятием экологической политики, которая в общем плане, представляет собой заявление о намерениях и принципах, связанных с экологической эффективностью. И здесь необходимо учесть возможность соответствия коммерческих целей и политики охраны окружающей среды.

В современных условиях только согласование экономических интересов производителей с экологическими интересами общества, включая принципы экологической безопасности, сохранения качества окружающей среды и защиты здоровья населения, позволит достичь устойчивого социально-экономического развития. Экологическая политика представляет собой определенный ориентир.

Зачем внедрять систему экологического менеджмента?

Система экологического менеджмента (СЭМ) является формальной основой для улучшения экологических показателей и более рационального функционирования в целом. Система экологического менеджмента является мощным инструментом для сокращения отходов и повышения эффективности без потери прибыли.

Соблюдение природоохранного законодательства и удовлетворение требований зеленого лобби представляют сегодня серьезные проблемы для организаций. Это требует немалых затрат, которые могут удорожать конечную продукцию, сделать ее менее конкурентной, привести организацию к банкротству.

Однако, именно экологический менеджмент на предприятии позволяет предупредить негативные последствия, избежать ухудшения деловых показателей.

Современные тренды диктуют новые правила и одно из таких – устойчивое развитие. Устойчивое развитие – многоступенчатый процесс, который также включает и экологический менеджмент. Если попытаться обобщить экологический менеджмент, то охарактеризовать его как что-то одно сложно. Он включает и цели, и видение, и инструменты, и попытки управления производством, и новые перспективы для окружающей среды и человеческого общества.

Экологические менеджеры – это разнообразная группа людей (ученые, политики, работники неправительственных организаций, сотрудники компаний, государственные служащие и другие группы лиц), которые принимают решения об использовании природных ресурсов (рыболовы, фермеры, скотоводы). Экологический менеджмент вовлекает множество заинтересованных сторон и требует междисциплинарного взаимодействия. И следующим трендом стало то, что люди предпочитают экологически ориентированные компании. Список практик экологического менеджмента, которые можно реализовать на предприятии:

- переход на безбумажный документооборот, который не только снижает расходы;
- изменение не экологичного вида упаковки продукта на экологичный;
- предоставление работникам многоразовой рабочей формы для придания им более профессионального вида;
- сокращение отходов и их улучшения, что снизит уровень загрязнения или использования химических веществ;
- выделение времени, продуктов или материалов для местной уборки, озеленения территории предприятия и других общественных мероприятий.

Вопрос 6.4. Охрана и использование вод

Системная организация природоохранной деятельности является обязательным условием устойчивого социально-экономического развития страны, обеспечения ее экологической безопасности и служит гарантом результативности в природоохранной сфере.

В целях реализации задач «Декларации тысячелетия» ООН, Протокола о воде и здоровье к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер Минприроды утверждена Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года, определяющая основные проблемы и задачи в области использования и охраны вод, которые необходимо решать с учетом особенностей предстоящего этапа социально-экономического развития страны.

В результате проводимой государственной политики в области использования и охраны вод, а также в связи с переходом на применение

наилучших доступных технических методов за последние 15 лет сократились объемы добычи (изъятия) вод на 23%.

Наблюдается устойчивая тенденция к сокращению удельного водопотребления на душу населения с 214 до 137 л/сут./чел., а также объемов использования воды на производственные нужды на 393 млн. м³ (50%).

Сокращению объемов использования воды на производственные нужды способствовало внедрение приборного учета вод. В настоящее время приборным учетом по добыче (изъятию) вод охвачено 100 % объектов промышленности и 96% сельскохозяйственных организаций.

Также данный показатель был достигнут за счет проведения водопользователями мероприятий по увеличению объемов воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения, что позволило, в целом по республике, достичь экономии воды до 93% от объема ее использования.

Наблюдается тенденция к сокращению объема сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты, который по отношению к 2000 г. уменьшился на 19,3 млн. м³ (78%).

Исходя из общих принципов охраны водных объектов в них запрещается сбрасывать:

- сточные воды, содержащие вещества или продукты трансформации веществ в воде, для которых не установлены ПДК или ориентированный допустимый уровень (ОДУ), а также вещества, для которых отсутствуют методы аналитического контроля;
- сточные воды, которые могут быть устранены путем организации бессточного производства, рациональной технологии, максимального использования в системах оборотного и повторного водоснабжения после соответствующей очистки и обеззараживания в промышленности, городском хозяйстве и для орошения в сельском хозяйстве;
- неочищенные или недостаточно очищенные производственные, хозяйственно-бытовые сточные воды и поверхностный сток с территорий промышленных площадок и населенных мест;
- сточные воды, содержащие возбудителей инфекционных заболеваний; опасные в эпидемическом отношении сточные воды могут сбрасываться в водные объекты только после соответствующей очистки и обеззараживания.

Мероприятия по сохранению и восстановлению чистоты водоемов. Для сохранения чистоты водоемов необходимо: обеспечивать полную очистку коммунально-бытовых и промышленных стоков; совершенствовать и изменять технологию промышленного производства; разрабатывать и внедрять маловодную и безводную технологии; широко внедрять оборотное водоснабжение, расширять повторное использование очищенных сточных вод в целях сокращения сброса в водоемы, даже прошедших очистку; применять рациональные способы и приемы использования удобрений

и пестицидов; разрабатывать и осуществлять государственные планы водоохраных мероприятий в масштабах бассейнов рек и водоемов с учетом перспективного размещения производительных сил.

Лесные мелиорации заключаются в создании защитных полос в пределах верхней и средней частей речных бассейнов, в результате чего уменьшается поверхностный сток и ослабляются процессы водной эрозии. Число и вид лесных полос определяются климатическими, топографическими, гидрологическими и гидрогеологическими условиями.

Агротехнические мероприятия предполагают соблюдение правильного ведения сельскохозяйственных работ. Так, на участках, подверженных эрозии, вспашку проводят поперек склонов с последующим выращиванием растений, обладающих достаточно развитой корневой системой. В прибрежной водоохранной зоне склоны должны быть изъяты из сельскохозяйственного использования и залужены. Выпас скота на крутых склонах запрещен.

Гидротехнические мелиорации заключаются в основном в поддержании благоприятного водно-воздушного режима почвогрунтов, препятствующего вымыванию питательных веществ из почвы. При орошении нужно не допускать больших поливных норм, приводящих или к смыву удобрений, или к подъему грунтовых вод и засолению.

К мелиоративным мероприятиям относятся также **работы по предотвращению образования оврагов, оползней и обрушений берегов.** Для этого проводят террасирование крутых склонов, крепление откосов и прокладку специальных дренажей и каналов. Организованное проведение комплексных мелиоративных мероприятий позволяет существенно уменьшить загрязнение природных вод.

Охрана болот. Болота играют большую роль в поддержании экологического равновесия окружающей среды, установившихся природных комплексов. Они служат источником питания многих рек, регулируют весенний сток, делая менее бурными и разрушительными половодья; накопленные в них весенние и дождевые воды поддерживают уровень грунтовых вод, питающих окрестные поля и луга. Кроме того, болота являются местом обитания промысловых птиц, зверей и дают богатые урожаи ягод. По этим причинам к осушению болот надо подходить чрезвычайно осторожно, тщательно взвешивая возможные последствия. Сохранение части болот в естественном состоянии снизит отрицательную перестройку сложившихся природных процессов не только на осушаемых объектах, но и на прилегающих территориях.

Водоохранные зоны. На водоохраных полосах (зонах) малых рек запрещаются размещение животноводческих комплексов и ферм, летних лагерей скота, складирование навоза, отходов производства, устройство свалок мусора, складов для хранения ядохимикатов и минеральных удобрений, строительство новых и расширение действующих предприятий, стоянка,

заправка топливом, мойка и ремонт автотранспортного парка, мочка льна, конопля, кож, проведение без согласования замыва пойменных озер и стариц.

Установлена следующая ширина водоохранных полос. Для ручьев и мелких речек длиной до 10 км – 15 м, для рек длиной до 50 км – 100 м, длиной до 100 км – 200 м, длиной свыше 100 км – 300 м.

Удаление сточных вод и отходов. Уже высокоразвитые культуры Древнего Востока, Египта и античные культуры создали системы удаления сточных вод и отходов, которые, к сожалению, исчезли вместе с исчезновением этих культур. Следствием этого в Средние века явились опустошающие эпидемии. В 1417 г. в Страсбурге от инфекций погибло около 15 тыс. человек. При этом причину болезни не могли узнать, ибо беспечно оставляли экскременты людей и животных рядом с домами на тесно застроенных улицах или устраивали ямы для навозной жижи рядом с колодцами, откуда брали питьевую воду. Зачастую сточные воды из домов выпускали прямо на улицу через так называемые желоба. Следствием этого было не только заражение почвенных вод, но и невыносимая грязь на улицах, а также катастрофическое гигиеническое состояние городов.

Вопрос 6.5. Природоохранная деятельность как эффективный регулятор выбросов в атмосферу

Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды, благоприятное состояние которого составляет естественную основу устойчивого социально-экономического развития республики, поэтому правовые и организационные основы хозяйственной деятельности в области использования воздушного бассейна закреплены законом «Об охране атмосферного воздуха».

В соответствии с указанным законом охрана атмосферного воздуха – это совокупность организационных, экономических, технических, правовых и иных мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения атмосферного воздуха, осуществляемых государственными органами, юридическими и физическими лицами.

Таким образом, основные принципы защиты атмосферного воздуха определяются требованиями закона «Об охране атмосферного воздуха» и заключаются в следующем:

- государственный учет и контроль за поступлением вредных веществ в атмосферу и воздействием на нее вредных физических факторов;
- нормирование качества атмосферного воздуха;
- санитарно-гигиенические требования при проектировании и эксплуатации объектов хозяйственной деятельности;
- технологические и организационно-технические приемы снижения объемов выбросов и вредного воздействия производства на атмосферный воздух.

Современное предприятие – это сложный производственный комплекс, включающий разнообразные цехи, а иногда и отдельные заводы, которые в значительной степени могут загрязнить воздушный бассейн окружающего района. Избежать этого полностью при существующем уровне развития техники невозможно. Поэтому предусмотрена санитарная охрана атмосферного воздуха, т. е. система мероприятий, направленных на обеспечение необходимой чистоты воздуха и поддержание ее на уровне, безопасном для жизни и здоровья человека. Особое место в машиностроительном комплексе занимает литейное производство. Литейные цеха представляют собой целый комплекс технологических циклов, обеспечивающих подготовку исходных материалов для изготовления форм и стержней, обработки металлошихты, флюсов и кокса, расплавления в соответствующих печах, заливки формы и обработки отливок. Современные технологические процессы переработки исходных материалов в отливки в своем большинстве высокотемпературные и сопровождаются образованием больших объемов пылегазовых потоков. Для осуществления процесса пылегазоочистки, выбрасываемые газы охлаждают и удаляют из них пыль и вредные для человека и окружающей среды составляющие, такие как CO, NOx, SO2, HF и другие. Промышленные газы или воздух, в которых неопределенно долгое время во взвешенном состоянии находится пыль или капельки жидкости, называют аэродисперсной системой или аэрозолем. В аэрозоле пыль или капельки жидкости представляют собой дисперсную фазу, а газ или воздух – дисперсную среду. Пылегазовый поток – это аэродисперсная система, образующаяся в техническом процессе. В зависимости от концентрации дисперсной фазы аэродисперсные системы делятся на аэрозоли и аэровзвеси. К аэровзвесям относятся потоки с высокой концентрацией частиц, которые имеют место в пневмотранспорте. К аэрозолям – аэродисперсные системы с концентрацией частиц, не превышающей нескольких граммов на кубический метр объема газа. Различают три типа аэрозолей: дымы, пыли и туманы. Дымы – конденсационные аэрозоли с твердой дисперсной фазой. В ряде случаев в такой системе могут присутствовать и жидкие частицы. Дымы при неполном сгорании топлива содержат капельки влаги и смолы.

Пыль – это аэродисперсная система с газообразной средой и твердой дисперсной фазой, состоящей из частиц с широким диапазоном размеров.

Туман – аэрозоль, состоящая из смеси газа и пара с капельками конденсата этого пара.

Смог – от двух английских слов: smoke (дым) и fog (туман). Свойства аэрозолей зависят от их дисперсного состава (размеров частиц, которые колеблются от 10 – 3 до 100 мкм).

Наиболее эффективным средством борьбы с выбросами пыли и вредных газообразных компонентов в воздушный бассейн предприятиями является установка газоочистных аппаратов. Однако, как показала практика,

пылегазовыделения можно значительно сократить путем их подавления и локального отсоса, а также осуществления ряда мероприятий технологического и планировочного характера. В первую очередь следует внедрять малоотходную технологию, позволяющую значительно уменьшить нагрузку на газоочистные аппараты и тем самым повысить эффективность их работы, а иногда и обойтись без их установки.

Планировочные мероприятия по снижению приземных концентраций вредных веществ

При проектировании новых предприятий в системе мероприятий по охране окружающей среды важную роль играют архитектурнопланировочные мероприятия. Прежде всего, большое значение имеют правильный выбор площадки предприятия, взаимное расположение его цехов и жилых массивов.

Располагаются предприятия и жилые кварталы на открытой ровной местности, хорошо продуваемой ветрами и исключающей образование застойных зон. По отношению к жилому массиву предприятие должно располагаться с подветренной стороны, чтобы большую часть года в соответствии с розой ветров выбросы уносились в сторону от жилых кварталов. Площадка жилой застройки не должна быть выше площадки предприятия, так как в противном случае преимущество высоких дымовых труб практически сводится на нет.

Площадка предприятия должна иметь положительную инверсионную характеристику. Температура воздуха в любое время года с увеличением расстояния от земной поверхности должна уменьшаться, чтобы обеспечивалась естественная вентиляция площадки предприятия даже при отсутствии ветра.

Цехи, выделяющие наибольшее количество вредных веществ, располагаются на краю территории предприятия со стороны, противоположной жилой застройке. Взаимное местонахождение цехов должно быть таким, чтобы при направлении ветров в сторону жилых массивов выбросы их не объединялись.

Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий предусмотрено отделение жилых массивов от промышленных предприятий, являющихся источниками выделения вредных веществ, санитарно-защитными зонами. Расстояние между промышленной зоной и жилым массивом определяется в зависимости от профиля предприятия, его мощности, количественных и качественных характеристик выбросов в атмосферный воздух.

Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу

Важнейшим направлением снижения промышленных выбросов в воздушный бассейн является совершенствование технологии производственных

процессов и основного технологического оборудования. При выборе технологических агрегатов предпочтение отдают более мощным агрегатам. Осуществлять замену в производственных агрегатах топлива электроэнергией, что существенно снижает выбросы пыли и вредных газов.

Исключение излишних операций и промежуточных звеньев, связанных с пыле- и газовойделением, способствует значительному снижению выбросов в атмосферу. Переход от периодических процессов к непрерывным позволяет сильно сократить пыле- и газовойделения. Оснащение технологических агрегатов противопылевыми устройствами значительно уменьшает выделение пыли в атмосферу.

Сокращению количества выбросов способствует также работа на кондиционном сырье, соответствующем техническим условиям

Подавление пылегазовыделений

При проведении технологических процессов в закрытых объемах, как это происходит в различных печах или паровых котлах, основная масса пылегазовыделений удаляется организованно через газоотводящие тракты и дымовые трубы. В условиях, когда тот или иной процесс идет открыто, важное место в борьбе с загрязнением воздуха занимает предотвращение пылегазовыделений путем их подавления в местах образования.

Улавливание неорганизованных пыле- газовойделений

В тех случаях, когда процесс идет открыто и предотвратить или подавить пылегазовыделение в месте его образования не удастся, выходом из положения является улавливание пылегазовыделений с помощью цеховых фонарей, зонтов, местных укрытий (колпаков), защитных кожухов.

Зонты и колпаки наиболее часто устанавливают непосредственно у источников пылегазовыделений. Чем ближе они к источнику, тем полнее улавливание пылегазовыделений и меньше присосы окружающего воздуха. Для удобства обслуживания их обычно располагают не ниже 1,8–2,0 м над рабочей площадкой. Входное сечение зонта или колпака устраивают подобным поверхности источника вредных выделений с углом раскрытия не более 60°, скорость всасываемого газа должна составлять не менее 1–1,5 м/с. Отсасываемый газ, разбавленный воздухом, пропускают через пылеуловитель и вентилятором выбрасывают через дымовую трубу в атмосферу.

В целях предотвращения загрязнения атмосферы в нашей стране разрабатываются нормативы и стандарты, направленные на защиту атмосферы от воздействия вредных выбросов промышленных предприятий. Основоположающими государственными нормативными правовыми актами в этой области являются:

– «Об охране окружающей среды» закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. №1982-ХІІ с внесенными дополнениями от 30.12.2011 г. № 331-3;

- «Об охране атмосферного воздуха» закон Республики Беларусь от 16.12.2008 г. № 2-3 в редакции от 14.07.2011 г. №293-3;
- «О государственной экологической экспертизе» закон Республики Беларусь от 09.11.2009 г. № 54-3;
- «О национальной системе мониторинга» постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.04.2004 г. № 482; – «Об утверждении «Положения о порядке выдачи разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух» постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.05.2009 г. № 664;
- Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (постановления Минздрава Республики Беларусь от 30.12.2010 г. № 168);
- Инструкция о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (постановление Минприроды Республики Беларусь от 23.06.2009 г. № 42).

Вопрос 6.6. Обращение с отходами производства

Обращение с отходами производства и потребления в городах

Охрана городской среды от негативного влияния всех видов отходов производства и потребления является в настоящее время наиболее сложной экологической проблемой. С этой целью в соответствии с действующим законодательством Беларуси субъекты хозяйствования обязаны:

- внедрять в производство экологически чистые, малоотходные, безотходные и ресурсосберегающие технологии;
- максимально использовать отходы производства и потребления;
- проводить лабораторный контроль качества окружающей
- возмещать в полном объеме вред, причиненный окружающей среде, здоровью и имуществу граждан и организаций при нарушении законодательства в области обращения с отходами;
- предоставлять любую информацию по вопросам образования отходов и обращения с ними;
- немедленно оповещать штаб Гражданской обороны (ГО), местные органы власти, а также органы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и санитарного надзора о случаях попадания опасных отходов в окружающую среду;
- обеспечивать транспортируемые и хранящиеся отходы специальными этикетками со знаками класса опасности, названия отходов, их агрегатного состояния, цвета, запаха, пожароопасных свойств, вида упаковки и специальных требований при обращении с ними, в том числе при аварии, адресом предприятия, где получены эти отходы.

Собственники отходов обязаны разработать и утвердить Паспорт опасности отходов и Инструкцию по обращению с отходами производства.

Обезвреживание отходов должно осуществляться только на объектах обезвреживания отходов, эксплуатация которых производится в соответствии с требованиями, установленными законодательством Беларуси в области обращения с отходами.

Сбор опасных отходов осуществляется с учетом класса опасности: отходы 1-го класса помещаются в тару – стальные баллоны; 2-го класса – в прочные полиэтиленовые мешки. Допускаются также другие виды тары для хранения опасных отходов, согласованные с органами санитарного надзора. Сбор опасных отходов в жидком и пастообразном состоянии осуществляется в герметичные и коррозионностойкие емкости, устанавливаемые в специально отведенном месте. Опасные промышленные отходы после затаривания взвешиваются, результаты вносятся в журнал учета.

В соответствии с действующим законодательством опасные отходы предприятий подлежат временному хранению на их территории, пока не будет разработана технология по их утилизации или не будут созданы региональные полигоны для захоронения этих отходов. Предельное количество накопленных отходов на территории предприятия устанавливается в соответствии с нормативным документом «Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организации)».

На полигоны по обезвреживанию и захоронению опасных промышленных отходов принимаются только отходы 1–3-го классов опасности. Твердые промышленные отходы 4-го класса опасности по согласованию с органами санитарного надзора и коммунальными службами могут вывозиться на полигоны для складирования КО. Складирование и захоронение промышленных отходов производится на платной основе на основании решений территориальных органов Минприроды.

Наиболее опасными являются такие отходы, которые содержат химически активные загрязнители, способные поступать в питьевую воду или в растения, служащие пищей для человека и сельскохозяйственных животных. Это в первую очередь синтетические яды (биоциды) – соединения ТМ, пестициды, гербициды и прочие стойкие органические соединения, некоторые продукты нефтепереработки – циклические и полициклические ароматические углеводороды и др.

Первостепенной задачей в области охраны городской среды от негативного влияния отходов является удаление и переработка твердых бытовых отходов от населения и других видов ТКО.

Норматив образования коммунальных отходов – это установленное среднее количество КО, образуемое в процессе жизнедеятельности человека или в процессе осуществления экономической деятельности, необходимой для обеспечения жизнедеятельности человека в населенных местах, на расчетную единицу ($\text{кг}/\text{м}^2$, $\text{т}/\text{м}^2$ и т.д.).

Нормы накопления отходов – это количество отходов, накопленное за определенный период времени (сутки, год) и отнесенное к расчетной единице (один человек, одно гостиничное место, 1 м² торговой территории и т.д.).

В нашей стране порядок и условия обращения с КО на территории населенных мест устанавливаются местными исполнительными и распорядительными органами по согласованию с соответствующими территориальными органами Минприроды и Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Местные исполнительные и распорядительные органы утверждают для каждого населенного пункта нормативы образования КО (дифференцированные и общие средние), организуют сбор, перевозку, хранение и обезвреживание КО, находящихся на их территории, а также взимание платежей за размещение отходов.

Дифференцированный норматив образования КО устанавливает количество образующихся КО дифференцированно в жилищном фонде по видам благоустройства и объектам обеспечения жизнедеятельности человека в населенных местах в течение определенного промежутка времени на расчетную единицу. Он применяется при выборе системы сбора, в том числе раздельного сбора, определения количества контейнеров, разработке транспортных схем вывоза, расчете лимитов размещения отходов производства, входящих в состав КО, а также при проведении расчетов за оказанные услуги по санитарной очистке. Основными показателями для дифференцированных нормативов образования КО являются объем, масса, средняя плотность, коэффициенты суточной и сезонной неравномерности образования.

Общий средний норматив образования КО устанавливает общее количество образующихся в течение года КО на территории населенного места на одного жителя. Он используется при планировании системы санитарной очистки населенного места (проектировании объектов по захоронению и переработке КО, определении количества специальной коммунальной техники и работников, расчета расхода горючесмазочных материалов и других затрат на санитарную очистку). Основными показателями для общей средней нормы образования КО являются их средний объем и средняя плотность.

При выборе методов обращения с отходами, широко используемых на практике, следует пользоваться следующими понятиями:

- размещение отходов – хранение и захоронение отходов;
- хранение отходов – содержание отходов на объектах размещения в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования;
- захоронение отходов – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду;

- использование отходов – применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии;
- обезвреживание отходов – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание их на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

Рециклинг (повторная переработка) ТКО. Это наиболее прогрессивный и экологически оправданный способ использования отходов, который уже в большинстве развитых стран превратился в особого рода производственную деятельность со своей структурой, специфическими технологиями и аппаратным оформлением как собственно производства, так и его экологической безопасности.

Структура рециклинга состоит:

- из сети предприятий по сбору, обработке и переработки ТКО;
- доставки ТКО на специализированные предприятия по их переработке;
- производства продукции из переработанных ТКО;
- реализации полученной продукции.

Для обеспечения бесперебойной работы этой сети создается соответствующая материально-техническая база.

В основе данного метода лежит метод дифференцированного (раздельного) сбора отходов, при котором осуществляется сортировка отходов по виду с целью максимального дальнейшего извлечения утильных компонентов. При разделении отходов выделяют две категории:

- I категория – отходы, которые могут быть использованы для получения аналогичной продукции (стекло, бумага, металлы, пластмассы и др.);
- II категория – отходы, содержащие опасные или особо ценные компоненты (аккумуляторные батареи, цветные и редкие металлы, некоторые пластмассы и т.д.).

После разделения ТКО на фракции каждая из них поступает на последующую технологическую стадию переработки в конечный продукт. Наибольшим уровнем повторного использования характеризуются ПО, которые, как правило, хорошо разделены, а также та часть КО, для которой централизованно налажен сбор (металлы, макулатура, аккумуляторные батареи, ветошь).

РАЗДЕЛ III. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСПУБЛИК БЕЛАРУСЬ

ЛЕКЦИЯ 7. Экологические проблемы Республик Беларусь и пути их решения

Вопрос 7.1. Последствия Чернобыльской АЭС

Чернобыльская катастрофа оказала воздействие на все сферы жизнедеятельности человека – производство, здравоохранение, культуру, науку, образование, экономику и др. В данном разделе представлены наиболее значимые последствия:

Загрязнение территории Республики Беларусь и зонирование

Формирование радиоактивного загрязнения природной среды на территории Беларуси началось сразу же после взрыва реактора. Особенности метеорологических условий в период 26 апреля – 10 мая 1986 года, а также состав и динамика аварийного выброса радиоактивных веществ обусловили сложный характер загрязнения территории республики.

Анализ радиоактивного загрязнения территории Европы цезием-137 показывает, что около 35% чернобыльских выпадений этого радионуклида на европейском континенте находится на территории Беларуси. Загрязнение территории Беларуси цезием-137 с плотностью свыше 37 кБк/м² составило 23% от всей площади республики (для Украины – 5%, России – 0,6%). Учитывая масштабность и тяжесть последствий катастрофы на ЧАЭС, Верховный Совет Беларуси в июле 1990 года объявил территорию республики зоной экологического бедствия.

С учётом специфики радиоактивного загрязнения отдельных регионов, их ландшафтно-геохимических особенностей и других факторов в республике **организована сеть постоянного мониторинга окружающей среды**, включающая 181 реперную площадку и 19 ландшафтно-геохимических полигонов.

Загрязнение радиоактивным йодом

В первый период после катастрофы значительное повышение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения регистрировалось практически на всей территории Беларуси. Объем имеющихся экспериментальных данных по измерениям активности йода-131 в выпадениях ограничен, что потребовало разработки специальных подходов к реконструкции радиоактивного загрязнения йодом.

Наибольшие уровни выпадения йода-131 имели место в ближней зоне ЧАЭС, в Брагинском, Хойникском, Наровлянском районах Гомельской области, где его содержание в почвах составило 37000 кБк/м² и более. В Черском, Кормянском, Буда-Кошелевском, Добрушском районах уровни

загрязнения достигали 18500 кБк/м². Значительному загрязнению подверглись также юго-западные регионы – Ельский, Лельчицкий, Житковичский, Петриковский районы Гомельской области, а также Пинский, Лунинецкий, Столинский районы Брестской области. Высокие уровни загрязнения имели место и на севере Гомельской и Могилевской областей. В Ветковском районе Гомельской области содержание йода-131 в почве достигало 20000 кБк/м². В Могилевской области наибольшее загрязнение отмечалось в Чериковском и Краснопольском районах (5550–11100 кБк/м²).

В течение первых месяцев после катастрофы йод-131 полностью распался. Однако загрязнение территории этим изотопом обусловило большие дозы облучения щитовидной железы («йодный удар»), что привело в последующем к значительному увеличению её патологии, особенно у детей.

Загрязнение цезием-137

После катастрофы на ЧАЭС на 136,5 тыс.км² (66%) территории Беларуси уровни загрязнения почвы цезием-137 (¹³⁷Cs) превышали 10 кБк/м² (0,3 Ки/км²). Загрязнение носит весьма неравномерный, «пятнистый» характер. Основные пятна: прежде всего это ближняя зона Чернобыльской АЭС, куда входит и 30-км зона вокруг самой станции. Уровни загрязнения почвы цезием-137 этой территории чрезвычайно высоки, максимальные значения в отдельных точках превышали 37000 кБк/м² (1000 Ки/км²). В то же время значения загрязнения в некоторых точках не превышают 185 кБк/м² (5 Ки/км²). Часть загрязнения именуется как северо-западный след (второе пятно). К нему относятся южная и юго-западная часть Гомельской области, центральные части Брестской, Гродненской и Минской областей. Уровни загрязнения в этом следе существенно ниже, чем в ближней зоне ЧАЭС. Третье пятно находится на севере Гомельской и центральной части Могилевской областей.

Неравномерность загрязнения может наблюдаться даже в пределах одного населенного пункта. Так, в населенном пункте Колыбань Брагинского района Гомельской области уровни загрязнения почвы цезием-137 колеблются от 170 кБк/м² (4,6 Ки/км²) до 2400 кБк/м² (65 Ки/км²).

Максимальный уровень загрязнения почвы цезием-137 в ближней зоне ЧАЭС обнаружен в населенном пункте Крюки Брагинского района – 59200 кБк/м² (1600 Ки/км²), а в дальней зоне (локальное пятно на расстоянии 250 км от ЧАЭС) – в населенном пункте Чудяны Чериковского района Могилевской области – 59000 кБк/м² (1595 Ки/км²).

В Брестской области на территории 6 районов обнаружено загрязнение почвы цезием-137 более 37 кБк/м² (1 Ки/км²). В основном уровни загрязнения здесь колеблются в пределах 37–185 кБк/м² (1–5 Ки/км²) и лишь в отдельных точках достигают уровня 400 кБк/м² (10 Ки/км²). Максимальный уровень зарегистрирован в населенном пункте Барсуково Лунинецкого района. В отдельных населенных пунктах Гродненской, Минской и в 4-х населенных пунктах Витебской области содержание цезия-137 составило более

37 кБк/м² (1 Ки/км²). Наибольшие уровни зарегистрированы на территории Воложинского района Минской области. После катастрофы на ЧАЭС для 137 тыс. кв. км (66%) территории Беларуси уровни загрязнения почвы цезием-137 превышали 10 кБк/м², доаварийное же загрязнение почвы этим радионуклидом составляло от 1,5 до 3,7 кБк/м² в отдельных точках.

Загрязнение стронцием-90

Загрязнение территории республики стронцием-90 (⁹⁰Sr) носит более локальный, по сравнению с цезием-137, характер. Уровни загрязнения почвы этим радионуклидом выше 5,5 кБк/м² (0,15 Ки/км²) обнаружены на площади 21,1 тыс. км², что составило 10% от территории республики. Максимальные уровни стронция-90 обнаружены в пределах 30-км зоны ЧАЭС и достигали величины 1800 кБк/м² (48,6 Ки/км²) в Хойникском районе Гомельской области. Наиболее высокая активность стронция-90 в почве в дальней зоне обнаружена на расстоянии 250 км – в Чериковском районе Могилевской области и составила 29 кБк/м² (0,78 Ки/км²), а также в северной части Гомельской области, в Ветковском районе – 137 кБк/м² (3,7 Ки/км²).

Загрязнение трансурановыми элементами

Загрязнение почвы изотопами плутония-238, -239, -240 (²³⁸, ²³⁹, ²⁴⁰Pu) с плотностью более 0,37 кБк/м² охватывает около 4,0 тыс. кв. км, или почти 2% площади республики. Эти территории преимущественно находятся в Гомельской области (Брагинский, Наровлянский, Хойникский, Речицкий, Добрушский и Лоевский районы) и Чериковском районе Могилевской области. Загрязнение изотопами плутония с высокой плотностью характерно для 30-км зоны ЧАЭС. Наиболее высокие уровни наблюдаются в Хойникском районе – более 111 кБк/м².

В результате бета-распада ²⁴¹Pu на радиоактивно загрязненных территориях происходит образование америция-241 (²⁴¹Am) в количествах, сравнимых с количеством основных источников. В связи с тем, что ²⁴¹Am по радиотоксичности близок к изотопам плутония, актуальной стала проблема оценки последствий его нарастания. В настоящее время вклад ²⁴¹Am в общую альфа-активность составляет около 50%. Рост активности почв, загрязненных трансурановыми изотопами, за счет ²⁴¹Am будет продолжаться до 2060 г., и когда его вклад в общую альфа-активность составит 66,8%. Через 100 лет после аварии на ЧАЭС, в 2086 году, общая активность почвы на загрязненных территориях Республики Беларусь будет в 2,4 раза выше, чем в начальный послеаварийный период. Снижение α-активности почвы от ²⁴¹Am до уровня 3,7 кБк/м² ожидается после 2400 года.

На территории радиоактивного загрязнения в зависимости от плотности загрязнения почв радионуклидами и (или) средней годовой эффективной дозы облучения населения выделяются следующие зоны радиоактивного загрязнения:

1. зона эвакуации (отчуждения);
2. зона первоочередного отселения;

3. зона последующего отселения;
4. зона с правом на отселение;
5. зона проживания с периодическим радиационным контролем.

Определение плотности загрязнения почв радионуклидами для отнесения населенных пунктов, а также территорий, занятых объектами, расположенными вне границ населенных пунктов, к зонам радиоактивного загрязнения **осуществляется республиканским органом государственного управления в области гидрометеорологической деятельности.**

Определение средних годовых эффективных доз облучения населения для отнесения населенных пунктов, находящихся на территории радиоактивного загрязнения, к зонам радиоактивного загрязнения **осуществляется республиканским органом государственного управления в области здравоохранения.**

Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, в зависимости от изменения радиационной обстановки утверждается и **пересматривается Советом Министров Республики Беларусь не реже одного раза в пять лет** по представлению республиканского органа государственного управления, осуществляющего регулирование и управление в области преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Медицинские последствия

Основные факторы чернобыльской катастрофы, влияющие на здоровье – **радиационные:**

- внешнее и внутреннее облучение: дозообразующие радионуклиды йода, цезия, стронция, трансурановых элементов.
- нерадиационные:
- социальные;
- экономические;
- стресс;
- восприятие риска.

В результате чернобыльской катастрофы радиойод (прежде всего йод-131) был одним из главных источников облучения населения, который воздействовал прежде всего на щитовидную железу. Самыми облученными жителями Беларуси оказались дети и подростки, особенно дети в возрасте до 7 лет. Результаты прямых измерений 1986 г. показали, что около 30% детей в возрасте до 2 лет получили дозы выше 1 Гр. В наиболее загрязненных сельских населенных пунктах средние дозы облучения щитовидной железы детей младших возрастов достигали 3 Гр и более. Коллективная доза облучения щитовидной железы у жителей Беларуси в «йодный» период составила более 500 тыс. чел.-Гр.

Облучение щитовидной железы продолжается и после йодного периода, хотя и в гораздо меньших дозах за счет внешнего и внутреннего воздействия радиоактивного цезия. За послеаварийный период коллективная

доза облучения щитовидной железы за счет радиоцезия у жителей республики составила более 21 тыс. чел.-Гр.

Продолжающееся в настоящее время радиационное воздействие на жителей республики, более чем на 90% обусловленное долгоживущими радионуклидами цезия, формирует разные по величине и вкладу дозы внешнего и внутреннего облучения в зависимости от радиоэкологических условий и уровней загрязнения территорий цезием-137. Примерно половина коллективной дозы облучения населения республики было реализовано в первый год и около 80% – в первые пять лет. При этом дети в возрасте до 7 лет на момент аварии получили около 15% всей коллективной дозы, в возрасте 7–17 лет – около 10%, взрослые – более 70% коллективной дозы. Почти 5% коллективной дозы приходится на лиц, родившихся уже после аварии.

В результате воздействия радионуклидов йода на раннем этапе аварии и недостаточной эффективности мероприятий по защите щитовидной железы с 1990 г. в Беларуси начал регистрироваться рост заболеваемости раком щитовидной железы, особенно среди детей. По сравнению с доаварийным периодом количество случаев рака щитовидной железы после чернобыльской аварии возросло среди детей в 33,6 раза, среди взрослых в зависимости от возрастных групп – в 2,5–7 раз. Наибольшее число случаев рака щитовидной железы выявляется среди жителей Гомельской и Брестской областей.

Беспрецедентный рост заболеваемости раком щитовидной железы потребовал принятия решений об улучшении организации медицинской помощи этой категории лиц. С этой целью были открыты Республиканский научно-практический центр опухолей щитовидной железы, Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, налажено тесное сотрудничество с клиникой ядерной медицины Вюрцбургского университета (Германия). Лечение больных раком щитовидной железы включает оперативное вмешательство (тотальная тиреоидэктомия с шейной диссекцией), радиоiodотерапию для абляции остатков тиреоидной ткани и лечения метастазов, супрессивную терапию L-тироксинном и последующую реабилитацию. Применение комплексного лечения позволило добиться для больных раком щитовидной железы детей и подростков уровня летальности 0,3%.

Среднегодовые показатели заболеваемости лейкозами детского населения всех шести областей Беларуси в течение послеаварийного периода остаются стабильными. Отмечены тенденции к увеличению заболеваемости лейкозами у лиц пожилого возраста, однако установить связь с воздействием радиационного фактора пока не представляется возможным.

Уровни заболеваемости лиц, участвовавших в 1986–87 гг. в ликвидации последствий аварии, оказались выше по сравнению с населением аналогичного возраста, не проходящего специальную диспансеризацию.

Особенно высоки различия в уровнях заболеваемости болезнями эндокринной системы, системы кровообращения, пищеварения, ишемической болезнью сердца, новообразованиями. Отмечается выраженная полиморбидность среди этой категории пострадавших. Имеющаяся в настоящее время эпидемиологическая и дозиметрическая информация не позволяет определить роль радиационного фактора в различиях уровней заболеваемости.

Уровень первичной инвалидности участников ликвидации последствий аварии в 1,6 раза выше, чем среди взрослого населения республики (114,3 и 71,6 на 10000 человек соответственно). Основными причинами первичной инвалидности являются болезни системы кровообращения и новообразования. Уровень смертности участников ликвидации последствий аварии остается более низким по сравнению со смертностью взрослого населения.

У населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, регистрируется более высокая заболеваемость болезнями нервной и эндокринной системы, злокачественными новообразованиями щитовидной железы по сравнению с населением, не проходящим специальную диспансеризацию.

Зарегистрированные при проведении специальной диспансеризации повышенные уровни заболеваемости населения и участников ликвидации последствий аварии могут быть связаны не только с влиянием радиационных и нерадиационных факторов чернобыльской катастрофы, но и с так называемым эффектом "скрининга". Для выяснения роли радиационного фактора в изменении состояния здоровья пострадавших необходимо проведение долгосрочных радиационно-эпидемиологических исследований, которые уже частично реализуются на территории Беларуси в рамках национальных и международных программ.

У населения Беларуси, проживающего на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 более 555 кБк/м², отмечено достоверное возрастание частоты некоторых врожденных пороков развития по сравнению с доаварийным периодом.

Частота нестабильных (дицентрические хромосомы, кольца) индикаторов радиационных воздействий значимо повышена у жителей Гомельской области по сравнению с таковыми у групп из г. Минска. Значимо увеличена также частота полиплоидных и анеуплоидных клеток, что также указывает на биологически эффективное влияние на наследственный аппарат лимфоцитов крови мутагенных факторов радиационной природы.

На основании результатов исследований как новорожденных, так и детей школьного возраста можно заключить, что по степени интенсивности мутационного процесса в соматических клетках дети 1986–88 гг. рождения были подвержены более эффективному воздействию на геном ионизирующего излучения. Вследствие этого указанный контингент должен быть отнесен к группе повышенного генетического риска.

Наблюдаемое увеличение нарушений внутриутробного развития у населения Беларуси следует рассматривать как следствие комплексных негативных воздействий на репродуктивную функцию. Основное значение из таких факторов очевидно имеют физические мутагены (радионуклиды), химические эмбриотоксины и неполноценное питание. Однако такое заключение требует дополнительных широкомасштабных исследований.

В целом действующая в республике система динамического наблюдения за пострадавшими от катастрофы на Чернобыльской АЭС с проведением ежегодных медицинских осмотров позволяет выявлять заболевания и своевременно проводить необходимые лечебно-реабилитационные мероприятия, что способствует сохранению здоровья пострадавших.

Социально-экономические последствия

Поскольку районы Республики Беларусь, наиболее пострадавшие вследствие катастрофы на ЧАЭС, являются преимущественно сельскохозяйственными, в наибольшей степени чернобыльские последствия затронули именно эту сферу. Из сельскохозяйственного оборота выведено 2,64 тыс. кв.км сельхозугодий. Ликвидировано 54 колхоза и совхоза, закрыто девять заводов перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса. Резко сократились посевные площади и валовой сбор сельскохозяйственных культур, существенно уменьшилось поголовье скота.

Значительно уменьшены размеры пользования лесными, минерально-сырьевыми и другими ресурсами. В зоне загрязнения оказались 132 месторождения различных видов минерально-сырьевых ресурсов, в том числе 47% промышленных запасов формовочных, 19% строительных и силикатных, 91% стекольных песков республики; 20% промышленных запасов мела, 13% запасов глин для производства кирпича, 40% тугоплавких глин, 65% запасов строительного камня и 16% цементного сырья.

Из пользования выведено 22 месторождения минерально-сырьевых ресурсов, балансовые запасы которых составляют почти 5 млн. куб.м строительного песка, песчано-гравийных материалов и глин, 7,7 млн. т мела и 13,5 млн. т торфа. Из планов проведения геологоразведочных работ исключена территория Припятской нефтегазоносной области, ресурсы которой оценены в 52,2 млн. т нефти.

Большой урон нанесен лесному хозяйству. Около четверти лесного фонда Беларуси – 17,3 тыс. кв.км леса подверглись радиоактивному загрязнению. Ежегодные потери древесных ресурсов превышают 2 млн. куб.м. В Гомельской и Могилевской областях, где загрязнено радионуклидами соответственно 51,6 и 36,4% общей площади лесных массивов, заготовка древесины на территории с плотностью загрязнения по цезию-137 555 кБк/м² и выше полностью прекращена.

В зоне загрязнения находится около 340 промышленных предприятий, условия функционирования которых существенно ухудшились. В связи

с отселением жителей из наиболее пострадавших районов, деятельность ряда промышленных предприятий и объектов социальной сферы прекращена. Другие же несут большие потери и продолжают терпеть убытки от снижения объемов производства, неполной окупаемости средств, вложенных в здания, сооружения, оборудование, мелиоративные системы. Существенными являются потери топлива, сырья и материалов.

Экономический кризис поставил радиоактивно загрязненные территории в особо сложные социально-экономические условия. На них особенно резко проявляются общие черты кризиса: спад производства, отток из этих районов населения, неразвитость потребительского сектора, низкий уровень удовлетворения потребностей в социально-бытовом и медицинском обслуживании населения.

В таких условиях практически невозможно ни быстрое самовосстановление пострадавших территорий, ни прямая реставрация расположенных на них объектов хозяйства. Речь можно вести лишь о длительном процессе реабилитации, который подразумевает поэтапное введение в хозяйственную сферу утраченного потенциала по мере создания безопасных условий для проживания людей и развития тех отраслей, деятельность которых возможна в условиях радиоактивного загрязнения без ущерба для здоровья населения.

Ущерб, нанесенный республике чернобыльской катастрофой в расчете на 30-летний период ее преодоления, оценивается в 235 млрд. долларов США, что равно 32 бюджетам республики 1985 года. Сюда включены потери, связанные с ухудшением здоровья населения; ущербом, нанесенным промышленности и социальной сфере, сельскому хозяйству, строительному комплексу, транспорту и связи, жилищно-коммунальному хозяйству; загрязнением минерально-сырьевых, земельных, водных, лесных и других ресурсов; а также дополнительные затраты, связанные с осуществлением мер по ликвидации и минимизации последствий катастрофы и обеспечением безопасных условий жизнедеятельности населения.

В структуре общего ущерба за 1986–2015 годы наибольшую долю (81,6%) занимают затраты, связанные с поддержанием функционирования производства и осуществлением защитных мер, которые составляют 191,7 млрд. дол. США. На долю прямых и косвенных потерь приходится около 30,0 млрд. дол. (12,6%). Упущенная выгода оценивается в 13,7 млрд. дол. (5,8%). Прямые потери включают стоимость выведенной из использования составной части национального богатства республики: основные и оборотные производственные фонды, объекты социальной инфраструктуры, жилье и природные ресурсы.

К косвенным отнесены потери, обусловленные влиянием экономических и социальных факторов (условия жизни, быта, состояние здоровья населения), вызвавшим нарушение или прекращение производства, снижение производительности труда, увеличение стоимости и сложности обеспечения

других объектов государственной, кооперативной и личной собственности, а также потери от миграции населения из пораженных районов.

Составляющими упущенной выгоды, выраженной в стоимостной форме, являются сокращение объемов выпуска продукции, работ и услуг на загрязненных территориях, стоимость непригодной из-за радиационного загрязнения продукции, дополнительные затраты по восполнению недополученной продукции, затраты на восстановление утраченного качества продукции, потери от расторжения контрактов, аннулирования проектов, замораживания кредитов, выплаты штрафов, пени, неустоек и др.

Дополнительные затраты – это расходы по преодолению последствий аварии и обеспечению нормального функционирования различных отраслей народного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, включая создание безопасных условий жизнедеятельности населения. К ним также относятся расходы по компенсации последствий действия негативных факторов, стоимость дополнительных ресурсов, привлекаемых для компенсации потерь и упущенной выгоды, затраты на работы по дезактивации и организации контроля за радиационной обстановкой.

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

Вопрос 7.2. Ренатурализация и устойчивое управление торфяными болотами для предотвращения деградации земель и обеспечения сохранения биологического разнообразия

Значение естественных болот и ООПТ:

- Болота как резервуары чистой пресной воды
- Поддержание положительного углеродного баланса
- Регулирование гидрорежима рек
- Смягчение климатических аномалий
- Сохранение глобально значимого биоразнообразия (около 30% видов Красной книги обитает на болотах).

Изменения площади болот в Беларуси: в настоящее время в Беларуси 2,3 млн га торфяных болот, но только 4% сохранились в естественном состоянии. В период с 1960-1990 было осушено 71% болот. Увеличение площади нарушенных торфяников наносит огромный ущерб окружающей среде, экологии, климату и экономике Белоруссии. Осушенные болота часто горят. А торфяные пожары приводят к снижению биологического разнообразия, региональному нарушению гидрологической ситуации.

На основании технического кодекса установившейся практики обеспечивается сохранение болотных угодий:

Современный подход к болотам и торфяникам – не осушать, а увлажнять. Это связано с тем, что торфяники обладают способностью **депонировать углерод**. Когда осушаются торфяники, хорошо сохранившийся до сих пор углерод и азот выделяются в виде парниковых газов в атмосферу и в виде нитратов в поверхностные воды. Дополнительные экологические проблемы, связанные с осушением торфяников, включают в себя потерю их способности к очистке воды, утрату биоразнообразия, потерю продуктивных земель, возникновение пожаров на торфяниках и многое другое. **Таким образом, повторное увлажнение (повторное заболачивание, ренатурализация, реабилитация, реставрация) осушенных торфяников играет жизненно важную роль в политике смягчения последствий изменения климата, сохранения биоразнообразия и устойчивого развития.**

Повторное увлажнение осушенных торфяников включает частичное или полное изменение прежнего антропогенного дренажа путем повышения среднегодового уровня воды. **Цель этих мероприятий** состоит в том, чтобы достичь постоянного насыщения всего массива торфа путем поднятия уровня грунтовых вод к поверхности торфа или над ней и за счет уменьшения амплитуды колебаний уровня воды. По возможности необходимо избегать глубокого и постоянного затопления, потому что в таком случае территория не может быть легко заселена растительностью. Временное затопление может использоваться для стабилизации уровня воды. Повторное увлажнение достигается за счет снижения потерь воды с площади благодаря уменьшению поверхностного дренажа, поверхностного стока, подповерхностного просачивания, испарения, и, при необходимости, увеличению подачи воды из водосбора.

Не существует универсальной стратегии повторного увлажнения осушенных торфяников, поскольку условия в каждом конкретном случае сильно отличаются. **Наиболее важными техническими критериями для повторного увлажнения являются:**

- *Наличие воды:* оценка доступности воды может потребовать учета климата, состояния торфа, дренажной инфраструктуры, водного режима, топографии и гидрологии торфяника.

- *Землепользование:* охватывает земли как внутри торфяника, так и в зоне его гидрологического водосбора. Если текущее использование земли требует осушения, может быть рассмотрено частичное повторное заболачивание или внедрение палудикультуры. Если повторное заболачивание требует реорганизации землепользования в пределах гидрологического водосбора, необходимо провести оценку целесообразности и затрат с привлечением заинтересованных сторон.

- *Рельеф*: уровень воды, который может быть достигнут в результате повторного увлажнения, сильно зависит от рельефа торфяника и топографии. Кроме того, из-за активной добычи торфа рельеф мог существенно измениться в результате оседания, минерализации и пожаров. Для достижения наилучшего эффекта среднегодовой уровень воды должен быть поднят к поверхности на максимально возможной площади торфяника.

- *Древесная растительность*: деревья могут оказывать негативное влияние на гидрологию, поскольку они могут усиливать суммарное испарение. Однако деревья могут также оказывать положительное влияние на микроклимат (уменьшая скорость ветра и предоставляя тень).

Наличие воды и рельеф часто являются наиболее важными факторами, определяющими возможность восстановления. Эти факторы могли измениться до такой степени, что оптимальное повторное увлажнение может стать невозможным. В то же время, даже частичное повторное увлажнение уменьшает экологические риски.

Таким образом, одним из первых шагов по ренатурализации является оценка состояния торфяников.

Этого же подхода придерживаются и международные программы на международном уровне – в настоящее время ведется оценка состояния торфяников по всему миру, определяется их роль в глобальном углеродном цикле и в поддержании биоразнообразия. Такая оценка ведется и на национальном уровне, в том числе в рамках обязательств стран по выполнению Парижского соглашения. База данных Торфяники Беларуси разработана на основе данных инвентаризации торфяников с целью систематизировать и представить для всех заинтересованных современное состояние (площадь, границы, статус охраны и использования) этих территорий. База данных будет способствовать организации устойчивого использования торфяников при разработке планов землепользования, развития сети ООПТ, планов действий по сохранению редких видов.

На глобальном уровне будет разработан общий прогноз статуса и степени важности торфяников, проведена оценка содержания углерода на конкретных территориях. Прогноз будет включать в себя полную картину, в том числе и влияние на глобальные усилия по смягчению последствий изменения климата. Кроме того, будет проведен детальный анализ вариантов управления торфяниками, описаны примеры сотрудничества в рамках международных программ, оценены возможности для участия частного сектора.

В Беларуси площадь торфяников составляет около 2 390 000 гектаров, из них не нарушенных – лишь 4%. В мире всего 16 водно-болотных угодий, имеющих трансграничный статус, из них 4 принадлежат Беларуси. 26 белорусских болот на площади 779 тысяч гектаров включены в Рамсарский список.

Повторное заболачивание деградированных торфяников в Беларуси началось с 2006 года в рамках глобального международного проекта

«Ренатурализация и устойчивое управление торфяными болотами для предотвращения деградации земель, изменений климата и обеспечения сохранения глобально значимого биологического разнообразия». С тех пор реализован ряд других программ и проектов при поддержке ПРООН, ГЭФ, немецкого банка развития KfW Entwicklungsbank и др. За 12 лет усилиями местных и зарубежных партнеров при поддержке проектов международной помощи возродили около 60 тысяч гектаров торфяников.

Беларусь является одним из мировых лидеров по восстановлению болот.

Мероприятия, обеспечивающие дальнейшее использование антропогенно нарушенных болот, обозначаются в русскоязычной литературе терминами рекультивация, ренатурализация, регенерация и реабилитация. Применительно к нарушенным торфяникам **под рекультивацией понимается** подготовка полностью или частично выработанных торфяных месторождений для дальнейшего использования различных направлениях: природоохранном, сельскохозяйственном, лесохозяйственном, рекреационном и др. **Под ренатурализацией понимается** обязательное и полное восстановление всей совокупности природных компонентов нарушенных болотных экосистем с целью возврата к естественному состоянию. Применительно к выработанным торфяным месторождениям и деградированным торфяным почвам ренатурализация осложнена из-за невозможности в обозримом будущем восстановления утраченных торфяных залежей, являющихся неотъемлемыми компонентами болот.

В мануале по устойчивому управлению торфяниками (Wise Use of Peatlands, 2002), разработанном IPS (International Peatland Society), употребляется термин реабилитация. **Под реабилитацией понимается** восстановление способности нарушенных болот к выполнению биосферных и хозяйственных функций. Тип последующего использования будет варьироваться в каждом конкретном случае. В отличие от ренатурализации реабилитация не предусматривает обязательного и полного восстановления всех утраченных компонентов болотных экосистем. Приоритетным является восстановление биосферных функций болотных экосистем, то есть их способности к средосохранению, ресурсовпроизводству, саморегулированию и самоорганизации. Существует единственный способ реабилитации антропогенно нарушенных болот – повторное заболачивание.

В Глобальном руководстве по восстановлению торфяников (Global Peatland Restoration Manual Schumann & Joosten, 2008) используется термин реставрация, который в русскоязычной литературе использовался применительно к болотам как синоним восстановления. Отдельно выделяется **понятие экологической реставрации** как комплекса мероприятий, направленных на восстановление разрушенных экосистем до близкого к исходному состоянию, цель которой заключается в стимулировании процессов естественного восстановления биоты. При этом могут выделяться работы

по экологической реставрации рельефа, почв, растительности, животного мира. Основным принципом реализации экологической реставрации при восстановлении нарушенных экосистем является использование закономерностей первичных и вторичных сукцессий.

Таким образом, восстановление болот, помимо обводнения, может включать дополнительные мероприятия по регулированию сукцессий. Например, для ускорения репарации переходных болот иногда целесообразно удалить древесный ярус, являющийся конкурентом сфагновых мхов и способный существенно затормозить восстановление собственно болотной экосистемы. При невозможности сплошного затопления торфяников в ходе реконструкции сфагновых болот для быстрого решения проблемы подготовки субстрата, пригодного для роста сфагнов, если свойства торфа в результате осушения необратимо изменились, предложена в Финляндии и внедряется также в США методика «растений-нянек» (*nursing plants*). В качестве таких растений используются мох *Poluricum alpestre* и пушица *Eriophorum vaginatum*.

В любом, случае, процесс восстановления торфяника должен начинаться со всесторонней оценки и всегда включает в себя повторное увлажнение.

Как уже упоминалось, не существует универсальной стратегии восстановления деградировавших торфяников, так как условия сильно различаются.

Институты НАН Беларуси в сотрудничестве с Программой развития ООН в рамках реализации международных проектов разработали нормативную базу и методологическую основу выполнения работ по экологической реабилитации нарушенных болот. В рамках международного проекта ПРООН-ГЭФ «Торфяники-1» были разработаны два технических кодекса установившейся практики (ТКП), определяющие порядок и правила использования нарушенных торфяников, а также проведения работ по их экологической реабилитации. Для пояснения практического применения кодексов было разработано практическое руководство «Методические рекомендации по экологической реабилитации нарушенных болот и по предотвращению нарушений гидрологического режима болотных экосистем при осушительных работах». Эти документы, а также принятый позже Закон № 272-З Об охране и использовании торфяников создали в Беларуси надежную нормативную базу для обеспечения восстановления и устойчивого использования нарушенных торфяников.

Практический опыт реализации работ по восстановлению нарушенных болот в соответствии с ТКП 17.12-02-2008 (02120) «Порядок и правила проведения работ по экологической реабилитации выработанных торфяных месторождений и других нарушенных болот и предотвращению нарушений гидрологического режима естественных экологических

систем при проведении мелиоративных работ» позволил выработать следующий алгоритм проведения работ по повторному заболачиванию:

- Согласование с местными властями (Акт выбора);
- Разработка научного обоснования (2–4 мес.);
- Разработка ОВОС (разрабатывается только для территорий на ООПТ, Постановление Госстандарта от 17.12.2008 г. № 63) (2–3 мес.);
- Разработка строительного проекта (4–6 мес.);
- Экологическая экспертиза строительного проекта (только для территорий на ООПТ) (2 мес.);
- Государственная экспертиза строительного проекта (2–4 мес.);
- Выполнение строительных работ на основе разработанного строительного проекта (4–6 мес.).

Общая продолжительность всего процесса – 1,5–2 года.

К настоящему времени научными, проектными и строительными организациями накоплен значительный опыт в области экологической реабилитации нарушенных торфяников. В рамках выполнения ряда международных проектов институтами НАН Беларуси (НПЦ по биоресурсам, Институт природопользования, Институт экспериментальной ботаники), проектными (РУП «Белгипроводхоз», РУП «Бегипролес») и строительными организациями (районные Предприятия мелиоративных систем) восстановлено 20 нарушенных торфяников с общей площадью свыше 51 тыс. га.

Основной задачей при восстановлении гидрологического режима является подъем уровня воды на большей части восстанавливаемой территории до поверхности земли. Достигается это за счет каскадного перекрытия каналов в соответствии с уклоном поверхности. Для равномерного подъема воды и обеспечения устойчивости перемычек расстояние между ними должно быть таким, чтобы перепад уровней между соседними перемычками составлял 20–40 см. Для правильного расположения перемычек проводится нивелировка основных каналов.

В настоящее время в рамках международных проектов ПРООН-ГЭФ «Ветландс» и Life «Вертялая камышевка» продолжается работа над экологической реабилитацией территории.

Планируется применить технологию ускоренного восстановления низинного болота для экологической реабилитации выработанного торфяника. Здесь высадят семена болотных растений, что позволит в течение пяти лет восстановить осоковое болото и основные биосферные функции болотных экосистем – климатическую функцию, стабилизацию регионального гидрорежима.

Первые опыты нового метода проводились сначала на небольших участках сотрудниками НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам. Затем метод был протестирован на небольшом участке Докудовского – 70 га. В 2020 году планируются более масштабные работы по высаживанию осоки, семена которой будут собраны на территории естественного низинного болота

в заказнике «Споровский». Специалисты будут вести мониторинг для оценки эффективности восстановления торфяника. Подобные работы сейчас ведутся также в Германии, однако именно на низинных осоковых болотах такой эксперимент ранее не проводился. Результаты этого проекта по экологической реабилитации могут быть распространены и за пределами Беларуси, в частности, в Литве.

Отдельную группу составляют болота, осушенные лесной мелиорацией, и естественные болота с наличием дренирующих каналов. На таких болотах торфяная залежь коренным образом не нарушена, а в результате осушения изменился только гидрологический режим. В большинстве случаев это верховые болота, на которых уклоны поверхности довольно значительны (0,3–1,5 м на 1 км). В таких случаях необходимо стремиться к восстановлению первоначального гидрологического режима с поднятием уровня грунтовых вод до поверхности земли. Это достигается каскадным перекрытием каналов перемычками с перепадами уровней воды между соседними перемычками не более 30 см. Для перекрытия каналов при повторном заболачивании используют различные водорегулирующие сооружения: земляные глухие перемычки, переливные пластиковые или деревянные сооружения, переливные каменно-набросные перемычки, стандартные и модифицированные шлюзы и регуляторы.

Результаты и преимущества ренатурализации болот связаны с восстановлением их естественных функций, которые оказывают значительное влияние на природу и человека.

Заболачивание нарушенных торфяников обеспечивает восстановление уникального болотного биоразнообразия, исчезнувшего в результате их осушения.

На открытых торфяных площадках сразу после подъема уровней воды на гнездовании появляется ряд водно-болотных видов птиц: большой веретенник, чибис, травник, бекас, различные виды крачек; на участках, зарастающих тростниками – серый журавль, погоныш, большая белая цапля, большая выпь, камышовка-барсучок, тростниковая овсянка. Из хищных птиц – большой и малый подорлики, змееяд. Заболоченные участки становятся ценными воспроизводственными участками для крупных животных (лось, дикий кабан, косуля).

В окрестностях повторно заболоченных торфяников восстанавливаются уровни грунтовых вод, водное питание рек, вытекающих из болот, восстанавливаются функции болот по очистке воды от биогенных загрязнителей (осаждение и поглощение биогенных веществ растениями).

Крупные площади ранее заброшенных пустошей, на которых регулярно возникали торфяные пожары, после обводнения превращаются в ценные водно-болотные угодья и активно используются местным населением для отдыха и использования природных ресурсов (сбор клюквы, рыбалка).

Социальные и экономические выгоды от повторного заболачивания нарушенных торфяников, помимо возможности их рекреационного использования, заключаются в предотвращении торфяных и лесных пожаров, сокращении эмиссии парниковых газов, возможности производства растительной биомассы (палудикультура).

Повторное заболачивание является наиболее эффективным методом предупреждения пожаров на нарушенных торфяниках.

Если до начала работ по реабилитации на 25 нарушенных болотах торфяные пожары ежегодно возникали на 3–7 территориях и охватывали значительные площади, то после их обводнения в 2008–2016 годах на заболоченных территориях не было зарегистрировано ни одного крупного возгорания торфа. В результате значительно сокращены затраты на тушение пожаров и противопожарные мероприятия.

Таким образом, ренатурализация торфяников значительно уменьшает риски, которые вызывает их деградация в результате осушения и позволяет восстанавливать многочисленные естественные функции водно-болотных угодий. **Преимущества ренатурализации торфяников лежат в нескольких сферах – социальной, экологической и экономической.**

Вопрос 7.3. Биоремедиация. Инвазивные виды растений и меры борьбы

Биоремедиация – комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов – растений, грибов, насекомых, червей и других организмов.

Биоремедиация (от био... и лат. *remediatio* – лечение, исцеление), использование живых организмов – бактерий, дрожжей, грибов, водорослей и растений – для детоксикации загрязняющих веществ (поллютантов) или снижения их концентрации в окружающей среде. Ведущую роль в процессах биоремедиации играют сообщества микроорганизмов, эффективно разлагающие поллютанты или превращающие их в менее токсичные соединения. Благодаря биоремедиации нормализуются природные процессы, а экологические показатели приближаются к исходному состоянию (до техногенного воздействия). Биоремедиация применяется для детоксикации природных (нефть) и синтетических соединений (в том числе пестицидов, отравляющих веществ, ПАВ).

Объектами биоремедиации являются загрязнённые почвы, грунты, водоёмы, отходы горнодобывающей промышленности и т.д. Биоремедиация осуществляется либо активированием аборигенных микроорганизмов (путём внесения питательных веществ, улучшения аэрации, поддержания оптимального уровня влажности), либо внесением специализированных биопрепаратов на основе высокоактивных микроорганизмов-деструкторов,

выделяемых, например, из промышленных стоков или загрязнённых почв, содержащих поллютанты.

Одним из направлений биоремедиации является фиторемедиация – использование растений для аккумуляции или иммобилизации тяжёлых металлов и токсичных металлоорганических соединений с последующей утилизацией загрязнителей. Некоторые виды растений могут накапливать до 4% металла (в пересчёте на сухую массу). Перспективным является совместное использование растений и ризосферных микроорганизмов, обладающих способностью разлагать поллютанты и стимулировать рост и развитие растений. Предложены методы, позволяющие улучшить свойства микроорганизмов и растений с целью повышения эффективности биоремедиации при их использовании.

Существует два основных типа биоремедиации: *ex situ* – за пределами территории, и, *in situ* – в месте нахождения.

Биоремедиация Ex situ

Предполагает выемку загрязненной почвы и ее обработку в отдельном месте, например, на полигоне, в биореакторе или компостной куче. Почва смешивается с водой и питательными веществами, в следствии чего создается идеальная среда для бактерий, расщепляющих загрязняющие вещества. После того как загрязняющие вещества расщеплены, почва может быть безопасно возвращена в окружающую среду.

Биоремедиация In situ

Это обработка загрязненной почвы на месте загрязнения, без перемещения загрязненных участков почвы. Может быть осуществлена с помощью различных способов, таких как **биоаугментация**, **биостимуляция** и **фиторемедиация**.

Биоаугментация

Это внесение в загрязненную почву биопрепаратов, в основу которых входят микроорганизмы, способствующие расщеплению загрязняющих веществ. Это может быть особенно полезно в ситуациях, когда естественная аборигенная популяция бактерий в почве недостаточна для эффективного разложения загрязняющих веществ. Добавление бактерий с усиленными деградационными способностями позволяет ускорить процесс биоразложения и повышает эффективность процесса биоремедиации.

Биостимуляция

Включает в себя добавление в почву питательных биогенных веществ, способствующих стимулированию роста микроорганизмов, например гуматы, используемые для поддержания роста и активности микроорганизмов, способствующие разложению загрязняющих веществ. Этот подход может быть особенно полезен в ситуациях, когда почва обеднена питательными веществами, а местная популяция микроорганизмов не функционирует в полную силу. Биостимуляция повышает эффективность биоремедиации и ускоряет восстановление загрязненной почвы.

Фиторемедиация

Предполагает использование растений для удаления или разложения загрязняющих веществ в почве. Некоторые растения обладают способностью к накоплению или разрушению загрязняющих веществ за счет клеток своего организма или микроорганизмов, располагающихся у их корневой системы. Фиторемедиация может служить ценным дополнением к традиционным методам биоремедиации, особенно когда загрязненные участки труднодоступны или условия почвы неблагоприятны.

Биоремедиация – это безопасный и эффективный способ очистки загрязненной почвы. Он не угрожает биологическому разнообразию, в сравнение с традиционными методами очистки, таких как выемка грунта, сжигание, и может применяться для широкого спектра загрязнителей органического характера. Используемые бактерии позволяют уменьшить воздействие загрязнения на окружающую среду.

Это экономически эффективный метод очистки почвы, который можно адаптировать к конкретным загрязнителям и условиям окружающей среды. При тщательном мониторинге и управлении биоремедиация может стать устойчивым и эффективным решением проблемы загрязнения окружающей среды.

Инвазивные виды растений и меры борьбы

Инвазивными видами являются биологические виды, распространившийся за пределы ареала естественного обитания в результате деятельности человека: намеренного или непреднамеренного распространения вида на большие территории. Данные виды, попадая на новую территорию, могут вести себя «агрессивно» по отношению к местной флоре и фауне, и даже стать угрозой биологическому разнообразию.

Подобные виды распространены по всему миру, в том числе, за последние несколько десятилетий, они проникли и на территорию Беларуси. Существует несколько факторов, значительно ускоряющих инвазионный процесс: глобальное потепление климата, увеличение транспортных потоков и установление товарных отношений между различными странами. В соответствии с законодательством Республики Беларусь «Об охране и использовании животного и растительного мира» инвазивными и чужеродными видами дикорастущих растений являются дикорастущие растения, находящиеся вне пределов их естественного ареала, образующие жизнеспособные популяции в состоянии естественной свободы, распространение и численность которых создают угрозу биологическому разнообразию. В настоящее время на территории Республики Беларусь насчитывается более 50 инвазивных видов.

К инвазивным относятся чужеродные виды, в отношении которых подтверждено соответствие следующим критериям: негативное влияние чужеродного вида на аборигенные виды в результате конкуренции, скрещивания,

переноса заболеваний (паразитов) и (или) прямого уничтожения (хищничества) либо коренное изменение естественных экосистем, являющееся необратимым при отсутствии регулирования; динамика распространения чужеродного вида при отсутствии регулирования составляет: для диких животных – увеличение территории распространения в течение 2 и более лет подряд; для дикорастущих растений – увеличение площади распространения и (или) числа выявленных популяций на 25% и более в год; экономический ущерб, в том числе прогнозируемый, от чужеродного вида составляет 1 тыс. и более базовых величин в год и может выражаться в: уменьшении запасов ресурсных аборигенных видов диких животных или дикорастущих растений (при условии, что чужеродный вид не является аналогичным в качестве ресурсного); упущенной выгоде (снижение продуктивности сельскохозяйственных, лесных, охотничьих, рыболовных угодий, вывод земель из хозяйственного оборота в результате их занятия чужеродными растениями, снижение кадастровой стоимости земель, потеря природного капитала и др.); затратах на предотвращение и ликвидацию последствий распространения чужеродного вида в результате его негативного влияния на отдельные отрасли хозяйства (сельское, лесное, рыболовное, охотничье хозяйство, энергетика и др.); затратах на восстановление численности, расселение и другие мероприятия по восстановлению популяций аборигенных видов диких животных и дикорастущих растений, утраченных в результате распространения инвазивных видов; затратах, связанных с негативным влиянием чужеродного вида на здоровье человека (затраты на медицинское обслуживание, выплаты по временной нетрудоспособности и др.).

К потенциально инвазивным относятся чужеродные виды, в отношении которых оснований для отнесения к инвазивным недостаточно. К прогнозируемым инвазивным видам относятся не зафиксированные на территории Республики Беларусь виды, отнесенные к инвазивным в сопредельных с Республикой Беларусь. Инвазивные виды условно могут быть разделены на две группы: интродуценты и виды, проникшие иными путями. По мнению многих ученых, проникновению чужеродных видов способствуют антропогенная трансформация территорий и глобальное изменение климата. Существуют факторы, усиливающие процессы инвазии: строительство плотин, водохранилищ, судоходных каналов; наземный транспорт и судоходство; широкая нерегулируемая интродукция животных и растений; фрагментация природного экосистемного покрова — формирование пестрой мозаики естественных и нарушенных экосистем; эрозия почвенного покрова, распашка земель под пахотные угодья; формирование искусственных антропогенных экосистем (сельскохозяйственных, водохозяйственных, лесных, урбанистических) с не устоявшимся составом флоры и фауны; спонтанное распространение видов животных и растений; изменение режимов среды на значительных площадях вследствие орошения или осушения (ирригация и мелиорация); глобальные и локальные изменения климата.

Одна из главных причин выделения и мониторинга инвазивных видов – экологические угрозы: снижение биоразнообразия экосистем, ослабление их средообразующих функций; межвидовая гибридизация с аборигенными видами и трансгенный перенос; перенос паразитарных и инфекционных заболеваний дикорастущих растений и диких животных; конкурентное подавление или вытеснение аборигенных видов; трансформация флористических и фаунистических комплексов и биоценозов. **Наиболее распространенными инвазивными видами на территории Беларуси являются следующие: Борщевик Сосновского, Золотарник Канадский, Люпин многолистный, Клён американский или клён ясенелистный, Дуб северный или дуб красный, Белая акация или робиния ложноакация, Тополь канадский, Дуб северный или дуб красный, Малочай кипарисовый, Эхиноцистис шиповатый, Ирга колосистая, Элодея канадская.**

Когда-то завезенные на территорию с целью декоративного озеленения или выращивания кормов для скота чужеродные растения успешно прижились и начали широко распространяться, образуя плотные сообщества и вытесняя из природных экосистем аборигенные растения.

Помимо угрозы сокращения биологического разнообразия, такие растения как борщевики (Сосновского и Мантегацци) и золотарники (гигантский и канадский) представляют опасность для жизни и здоровья человека.

Борщевики выделяют прозрачный водянистый сок, который содержит фотосенсибилизирующие соединения – фурукумарины, которые сильно повышают чувствительность организма к свету. При попадании на человеческую кожу под воздействием ультрафиолетового излучения эти соединения вызывают ожоги. Даже если контакт с соком или растением произошел в темное время суток, то при облучении кожи естественным светом на следующий день проявляются ожоги.

В связи с большим разнообразием способов распространения и высокой плодовитостью растений-агрессоров, наряду с уничтожением зарегистрированных мест произрастания инвазивных чужеродных растений специалистами территориальных органов Минприроды ежегодно выявляется значительное количество новых мест их произрастания. **В каждом районе области имеется утвержденный местными исполнительными и распорядительными органами план мероприятий по борьбе с чужеродными растениями.**

В зависимости от занимаемой растениями площади, плотности их произрастания, степени угрозы жизни и здоровью граждан, окружающей среде, количества мест их произрастания выделяются **следующие способы регулирования распространения и численности травянистых видов растений:**

Ручной способ заключается в перерубании корней растений лопатой на минимальной глубине 10 см и удалении растений и производится два раза в год (ранней весной и в середине лета). Удаление растений этим способом

должно производиться до начала цветения. Данный способ применяется при удалении единичных растений или небольших популяций (до 200 растений). Так же осуществляется скашивание растений в том числе в труднодоступных для техники местах, по обочинам дорог, на участках под лесопосадками, канавами, на приусадебных участках, в парках. Скашивание необходимо производить не менее трех раз в сезон начиная с весны до начала цветения растений;

Механический способ заключается в удалении растений с использованием техники и может применяться для удаления популяций растений в том числе вдоль автомобильных дорог и железнодорожных путей, на землях населенных пунктов. Удаление растений этим способом производится не менее трех раз в сезон начиная с весны до начала цветения растений;

Химический способ заключается в применении разрешенных к использованию гербицидов. Применять гербициды необходимо ранней весной в период начала вегетации растений (фаза розетки листьев) и повторно — после скашивания растений в начале отрастания листьев. Необходимость повторного применения пестицидов определяется количеством вегетирующих растений. После обработки пестицидами применяется глубокая вспашка сельскохозяйственных территорий с оборотом пласта.

После уничтожения инвазивных растений территорию необходимо засеять различными по составу травосмесями, вводить в сельскохозяйственный оборот, либо проводить мероприятия по лесоразведению.

С целью контроля за своевременностью и полнотой проведения землепользователями работ по уничтожению инвазивных растений территориальными органами Минприроды в текущем году организовано проведение мероприятий технического (технологического, поверочного) характера. По результатам проведенных мероприятий всем землепользователям, на землях которых произрастают инвазивные растения, выдаются предписания со сроком проведения работ по уничтожению указанных растений.

За невыполнение предписания предусмотрена административная ответственность по ст. 23.1 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях в виде предупреждения или штрафа в размере до двадцати базовых величин.

РАЗДЕЛ IV. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

ЛЕКЦИЯ 8. Альтернативные источники энергии и использование их в Республике Беларусь

Вопрос 8.1. Возобновляемая энергия

Возобновляемая энергия – это энергия, получаемая из природных источников, которые пополняются со скоростью, превышающей скорость ее потребления. Примерами таких постоянно пополняемых источников являются солнечный свет и ветер. **Возобновляемые** источники могут обеспечить огромное количество энергии и окружают нас повсюду.

В противоположность им ископаемые виды топлива – уголь, нефть и газ – являются **невозобновляемыми** ресурсами, на формирование которых уходят сотни миллионов лет. При сжигании ископаемых видов топлива для производства энергии происходят выбросы вредных парниковых газов, таких как углекислый газ.

Получение энергии из возобновляемых источников сопряжено с гораздо меньшими выбросами, чем сжигание ископаемого топлива. Переход от ископаемых видов топлива, на которые в настоящее время приходится львиная доля выбросов, к возобновляемым источникам энергии имеет ключевое значение для преодоления климатического кризиса.

На сегодняшний день возобновляемые источники энергии являются более дешевой альтернативой в большинстве стран и создают в три раза больше рабочих мест, чем ископаемые виды топлива.

Возобновляемые источники энергии окружают нас повсюду. Около 80% мирового населения проживает в странах, являющихся чистыми импортерами ископаемых видов топлива – это около 6 млрд человек, зависящих от ископаемого топлива из других стран и по этой причине уязвимых перед геополитическими потрясениями и кризисами.

В отличие от ископаемых видов топлива возобновляемые источники энергии доступны во всех странах, а их потенциал еще предстоит использовать в полной мере. Согласно оценкам Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), к 2050 году 90% электроэнергии в мире может и должно поступать из возобновляемых источников.

Возобновляемые источники энергии позволяют выйти из зависимости от импорта, обеспечивая странам возможность диверсифицировать свою экономику и защитить ее от непредсказуемых колебаний цен на ископаемые виды топлива и одновременно стимулируя инклюзивный экономический рост, создание новых рабочих мест и деятельность по уменьшению масштабов нищеты.

Возобновляемая энергия дешевле. Сегодня применение возобновляемой энергии фактически является самым дешевым вариантом энергоснабжения в большинстве регионов мира. Цены на технологии использования возобновляемых источников энергии стремительно падают. В период с 2010 по 2020 год стоимость электроэнергии от солнечных батарей снизилась на 85 процентов. Стоимость наземной и морской ветровой энергии уменьшилась на 56 и 48 процентов соответственно.

Падение цен делает возобновляемые источники энергии более привлекательными для всех, в том числе для стран с низким и средним уровнем дохода, на которые будет приходиться большая часть дополнительного спроса на новую электроэнергию. В условиях снижения затрат значительная часть новых поставок электроэнергии в ближайшие годы, вполне возможно, будет обеспечиваться за счет низкоуглеродных источников.

К 2030 году дешевая электроэнергия из возобновляемых источников может обеспечить 65% всего мирового электроснабжения. Это позволит на 90 процентов декарбонизировать энергетический сектор к 2050 году, значительно сократив выбросы углерода и оказав содействие в смягчении последствий изменения климата.

Ожидается, что в 2022 и 2023 годах стоимость солнечной и ветровой энергии будет по-прежнему превышать показатели, существовавшие до пандемии, из-за общего повышения цен на товары и перевозки, однако, по утверждению Международного энергетического агентства (МЭА), их фактическая конкурентоспособность повышается из-за гораздо более быстрого роста цен на газ и уголь.

Возобновляемая энергия является более здоровой альтернативой. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 99% мирового населения дышит воздухом, параметры качества которого превышают предельно допустимые значения и угрожают здоровью человека, а более 13 млн ежегодных смертей во всем мире объясняются предотвратимыми экологическими причинами, включая загрязнение воздуха.

Вредные для здоровья уровни содержания мелких твердых частиц и двуокиси азота обусловлены главным образом сжиганием ископаемых видов топлива. В 2018 году загрязнение воздуха ископаемыми видами топлива привело к медицинским и экономическим затратам в размере 2,9 трлн долл. США, что соответствовало примерно 8 млрд долл. США в день.

Таким образом, переход на экологически чистые источники энергии, такие как ветер и солнце, помогает решить не только проблему изменения климата, но и проблемы загрязнения воздуха и ухудшения здоровья населения.

Возобновляемая энергия создает рабочие места. Каждый доллар инвестиций в возобновляемые источники энергии создает в три раза больше рабочих мест, чем инвестиции в отрасль ископаемого топлива. По оценкам МЭА, переход к чистому нулевому уровню выбросов приведет к общему увеличению количества рабочих мест в энергетическом секторе: к 2030 году в сфере производства ископаемого топлива может быть потеряно около

5 млн рабочих мест, в то время как в сфере чистой энергетики их количество возрастет примерно на 14 млн, в результате чего чистый прирост составит 9 млн рабочих мест.

Кроме того, отрасли, связанные с энергетикой, потребуют еще 16 млн работников, например, для выполнения новых функций по производству электромобилей и сверхэффективных приборов или применению инновационных технологий, таких как водородные технологии. Это означает, что к 2030 году в сферах использования чистых энергетических технологий и технологий, обеспечивающих высокую эффективность и низкий уровень выбросов, может быть создано в общей сложности более 30 млн рабочих мест.

Использование возобновляемой энергии является экономически оправданным. В 2020 году на субсидирование отрасли ископаемого топлива было потрачено около 5,9 трлн долл. США, в том числе в форме прямых субсидий и налоговых льгот и в связи с нанесением ущерба здоровью населения и окружающей среде, который не был учтен в стоимости ископаемых видов топлива.

Для сравнения, до 2030 года в возобновляемые источники энергии, включая технологии и инфраструктуру, необходимо инвестировать около 4 трлн долл. США в год, чтобы к 2050 году достичь чистого нулевого уровня выбросов.

Первоначальные затраты могут показаться непосильными для многих стран с ограниченными ресурсами, и значительному числу из них потребуется финансовая и техническая поддержка для осуществления перехода. Но инвестиции в возобновляемые источники энергии окупятся. Одно только сокращение загрязнения и воздействия на климат может сэкономить миру до 4,2 трлн долл. США в год к 2030 году.

Кроме того, эффективные и надежные технологии использования возобновляемых источников энергии могут создать систему, менее подверженную рыночным потрясениям, и повысить устойчивость и энергетическую безопасность за счет диверсификации энергоснабжения.

Вопрос 8.2. Альтернативные источники энергии и их будущее

Для получения любого вида энергии необходим определенный источник. Как известно, существуют традиционные и нетрадиционные источники энергии. Их обычно называют альтернативными.

Традиционными источниками энергии являются нефть, уголь, природный газ. Запасы данных источников энергии исчерпаемы, подлежат длительному восстановлению, а также отрицательно отражаются на экологическом состоянии планеты. Поэтому большинством стран мира в качестве основного направления развития энергетики определено производство энергии с помощью альтернативных источников. Альтернативные источники энергии относятся к возобновляемым ресурсам, они более экологичны и экономичны.

ВИД АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ	СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ
Энергия солнечного излучения	Фотоэлектрическая панель (ФЭП) Солнечный коллектор Солнечная электростанция (СЭС)
Энергия ветра	Ветроэнергетическая установка (ВЭУ) Ветряная электростанция (ВЭС)
Гидроэнергия	Гидроэлектростанция (ГЭС)
Энергия приливов и отливов	Приливная электростанция (ПЭС)
Энергия волн океанов и морей	Волновая электростанция (ВЭС)
Геотермальная энергия	Геотермальная станция (ГеоТЭС)
Энергия биомассы (биоэнергия)	Переработка твердых, жидких и газообразных видов биотоплива термохимическими, физико-химическими, либо биохимическими методами

Альтернативные источники энергии – это возобновляемые энергетические ресурсы, которые получают благодаря использованию гидроэнергии, энергии ветра, солнечной энергии, геотермальной энергии, биомассы и энергии приливов и отливов. В отличие от ископаемых видов топлива – например, нефти, природного газа, угля и урановой руды, эти источники энергии не истощаются, поэтому их называют возобновляемыми. Только за 2019 год по всему миру установлено объектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) общей мощностью 200 ГВт.

8.2.1. Энергия электромагнитного солнечного излучения

Солнце генерирует энергию в результате ядерных реакций, происходящих в его плотном горячем ядре. Оно производит массивные **382,8 триллиона триллионов (3,828 x 10 26) ватт** электромагнитного излучения, в основном в виде видимого, инфракрасного и ультрафиолетового света.

Источник энергии солнечного излучения термоядерные реакции, протекающие на Солнце.

Для количественной оценки излучения применяется величина, которая называется **интенсивностью** (E_c) – это мощность лучистой энергии, приходящей за пределами земной атмосферы в секунду на квадратный метр площадки, перпендикулярной солнечной лучам.

В средних широтах в дневное время значение потока солнечного излучения достигает 800 Вт/м² летом, снижаясь до 250-300 Вт/м² зимой. Ночью это значение равно 0. **Это количество энергии с единицы площади определяет возможности солнечной энергетики.**

До Земли доходит:

- ультрафиолетовое излучение (длина волн 0.4 мкм) – 9% интенсивности;
- видимое излучение (0,4-0,7 мкм) – 45% интенсивности;

– инфракрасное (тепловое) излучение (более 0.7 мкм) – 46% интенсивности.

Солнечная энергия является самым богатым из всех энергетических ресурсов и может использоваться даже в пасмурную погоду. Скорость, с которой солнечная энергия улавливается Землей, примерно в 10 тыс. раз превышает скорость, с которой человечество потребляет энергию.

Солнечные технологии могут обеспечивать тепло, охлаждение, естественное освещение, электричество и топливо для множества применений. Эти технологии позволяют преобразовывать солнечный свет в электрическую энергию с помощью фотоэлектрических панелей либо зеркал, концентрирующих солнечное излучение.

Хотя не все страны в равной мере обеспечены солнечной энергией, каждая из них может внести существенный вклад в энергетический баланс за счет энергии солнца как таковой.

В последнее десятилетие стоимость производства солнечных панелей резко упала, что сделало их не только доступным, но и зачастую самым дешевым способом получения электроэнергии. Солнечные панели имеют срок службы около 30 лет и выпускаются в разных оттенках в зависимости от типа материала, используемого при их производстве.

Солнечное излучение может использоваться для выработки электро- и тепловой энергии. Прямое преобразование солнечной радиации в электроэнергию производится как путем прямого преобразования на фотоэлектрических панелях, так и косвенно с использованием термодинамических методов (получение пара с высоким давлением).

Получение тепловой энергии из солнечной производится за счет поглощения данной энергии и дальнейшего нагрева поверхности и теплоносителя. Для этого используются специальные коллекторы и приемы «солнечной архитектуры».

Совокупность установок для преобразования энергии Солнца составляет солнечную электростанцию.

8.2.2. Кинетическая энергия ветра

Энергия ветра – это кинетическая энергия движущегося воздуха. Ветер, обладающий энергией, появляется из-за неравномерного нагрева атмосферы солнцем, неровностей поверхности земли и вращения Земли. Использование энергии ветра – одно из перспективных направлений современной энергетики.

Ветроэнергетика использует кинетическую энергию движущегося воздуха с помощью больших ветряных турбин, расположенных на суше (наземные ветроэлектростанции) или в морской или пресной воде (морские/прибрежные ветроэлектростанции). Энергия ветра используется на протяжении тысячелетий, однако за последние несколько лет технологии

наземной и морской ветроэнергетики эволюционировали в направлении максимального увеличения объема производимой электроэнергии за счет более высоких турбин и большего диаметра вращающейся части.

Хотя средняя скорость ветра сильно варьируется в зависимости от местности, мировой технический потенциал ветроэнергетики превышает мировой объем производства электричества, а большинство регионов мира располагают достаточными возможностями для создания значительного количества ветроэлектростанций.

Сильные ветры бывают во многих регионах мира, но иногда для выработки ветровой энергии больше всего подходят отдаленные районы. Морская ветроэнергетика имеет огромный потенциал.

Она служит для преобразования в механическую, тепловую, а также, чаще всего, в электроэнергию. Чтобы получить механическую энергию из кинетической энергии воздушных масс применяют элементарные ветряные мельницы. Однако для дальнейшего преобразования полученной механической энергии необходимо использование **ветрогенератора**.

Ветрогенератор позволяет преобразовать механическую энергию вращения ротора в электрическую. Существует возможность накопления полученной электроэнергии при помощи аккумуляторных батарей и использования только при необходимости. Такая установка будет называться ветроэнергетической, или ветроустановкой. Совокупность нескольких ветроустановок будет называться ветряной электростанцией.

Использование ветровой энергии осуществляется с помощью ветроэнергетических установок. Ветроэнергетическая установка (ВЭУ) – это комплекс технических устройств, предназначенных для преобразования кинетической энергии ветрового потока в какой-либо другой вид энергии.

Бурное развитие ветроэнергетики в некоторых странах, обусловлена рядом преимуществ, которыми обладает данная отрасль:

1) Ветер – возобновляемый источник энергии. Энергия ветров относится к возобновляемым видам энергии, т.к. она является результатом активности Солнца.

2) Отсутствие вредных выбросов. При работе ветряных электростанций не наблюдается поступлений загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в частности главного парникового газа – диоксида углерода. Кроме того в процессе функционирования ВЭС не образуются производственные отходы.

3) Отсутствует нагрузка на водные ресурсы. В отличие от электростанций, работающих на традиционных видах топлива, ВЭС не используют воду.

4) ВЭС занимает относительно малую земельную площадь. Основные рабочие части ветрогенераторов расположены на высоте. Мачта, на которой установлена ветряная турбина, занимает небольшую площадь земельного участка (1% от всей территории ветряной фермы), поэтому окружающее

пространство (примерно 99% территории) может быть использовано для хозяйственных нужд и строительства различных зданий и сооружений.

5) ВЭС может обеспечить электричеством населенные пункты, отдаленные от линий электропередач и других изолированные территории, где возможно лишь автономное электроснабжение.

6) Относительно низкая стоимость электроэнергии. После введения в эксплуатацию ВЭС, стоимость киловатт-часа генерируемой электроэнергии значительно снижается. Стоимость одного киловатта электроэнергии производимого ветрогенераторами сильно зависит от скорости ветра. Например, в США при скорости ветра 7,16 м/с один кВт*ч будет стоить 4,8 цента, а при скорости 9,32 м/с стоимость снижается до 2,6 цента за кВт*ч. Для сравнения себестоимость электричества, которое производит электростанция работающая на угле варьирует в районе 9-30 цента за один кВт*ч. Но, подобные цены присущи не всем регионам, не редки случаи когда стоимость электричества от ВЭС значительно выше стоимости электричества, полученного на станциях, где используют ископаемое топливо. В вопросах себестоимости ВЭС важная роль отводится политике государства. Так в Германии с 2007 года сетевые компании платили владельцам ВЭС 0,0836 евро за киловатт-час электроэнергии в первые пять лет эксплуатации ВЭС. Данный тариф с каждым годом снижается на 2 %.

7) ВЭС требует минимальное техническое обслуживание в процессе эксплуатации.

Наряду с достоинствами, ветроэнергетике присущи следующие недостатки:

1) Нестабильность. Работа ВЭС сильно зависит от скорости ветра оптимальной работы ВЭС скорость ветра должна быть не ниже 5,8 м/с, а чтобы мощность станции достигла максимального проектного значения – не ниже 14 м/с. Когда скорость ветра выше 17 м/с, происходят сбои в работе ВЭС. Для обеспечения непрерывной подачи электроэнергии потребителю условиях постоянно меняющейся скорости ветра, необходима система хранения электроэнергии значительной емкости и инфраструктура для передачи этой энергии.

2) Высокая стоимость. Для установки ВЭС требуются значительные первоначальные вложения, финансовые средства необходимы для приобретения оборудования, строительства станции и инфраструктуры, привлечения специалистов и т.д. В среднем, стоимость 1 кВт установленной мощности составляет 1000 долларов. Чтобы решить такую проблему, многие опытные специалисты рекомендуют привлекать инвесторов или же воспользоваться банковским кредитованием, тем более что впоследствии ветряные фермы смогут обеспечить постоянные доходы.

3) Шум. Ветряные установки производят аэродинамический шум, который причиняет дискомфорт населению. В некоторых европейских странах действует закон, в соответствии с которым уровень шума, создаваемый

ветроэнергетическими установками не должен превышать 45 дБ днем и 35 дБ ночью, а также установки должны быть расположены на расстоянии не менее 300 метров от жилых домов.

4) Существует опасность для птиц и летучих мышей. Бывают редкие случаи попаданию птиц под вращающиеся лопасти. Однако практика показала, что количество пернатых, пострадавших от ВЭС, ничем не отличается от количества тех птиц, которые погибли при контакте с высоковольтными линиями. А вот летучие мыши более уязвимы, поскольку строение их легких, в отличие от строения легких птиц, способствует получению смертельной баротравмы, при попадании млекопитающего в область пониженного давления около края лопасти.

Все эти недостатки затрудняют развитие ветроэнергетики в некоторых регионах. Однако, несмотря на них, ветроэнергетика имеет существенное преимущество в области охраны окружающей среды в сравнении с традиционными источниками энергии. Для наглядности стоит отметить, что работа ветрогенератора мощностью 1 МВт позволяет сэкономить за 20 лет около 29000 тонн угля или 92000 баррелей нефти.

8.2.3. Геотермальная энергия

Геотермальная энергетика использует доступную тепловую энергию недр Земли. Тепло получают из геотермальных резервуаров посредством бурения скважин или иными способами.

Резервуары, которые по своей природе являются достаточно горячими и проницаемыми, называются гидротермальными резервуарами, а достаточно горячие резервуары, улучшенные с помощью гидравлической стимуляции – усовершенствованными геотермальными системами.

Оказавшиеся на поверхности жидкости разной температуры могут быть использованы для выработки электроэнергии. Технология производства электроэнергии из гидротермальных резервуаров является отработанной и надежной и применяется уже более 100 лет.

Она может использоваться по прямому назначению, либо для получения электроэнергии. Преобразование энергии происходит на геотермальных станциях – ГеоТЭС.

Источники геотермальной энергии могут быть высоко- и низкопотенциальными. К высокопотенциальным источникам относятся гидротермальные ресурсы (термальная вода). Их применяют для отопления помещений.

Низкопотенциальные источники энергии, в свою очередь, бывают естественными (воздух атмосферы, грунтовая вода, сам грунт) и искусственными (вентиляционный воздух помещения, отработанный воздух, вода или тепло). Данные источники применяют для кондиционирования, теплоснабжения и горячего водоснабжения.

Преимущества геотермальной энергии

- возобновляема и имеет низкий углеродный след.
- обеспечивает стабильную энергию
- имеет потенциал для роста и исследования.

Недостатки геотермальной энергии

- ограничены, поскольку они зависят от геотермальных резервуаров.
- подземное бурение иногда может привести к выбросу захваченных парниковых газов. Новые электростанции с бинарным циклом помогают нам избежать этого риска.

Как геотермальная энергия преобразуется в электричество?

Геотермальные электростанции работают на гидротермальных ресурсах, таких как вода и пар. Чтобы получить доступ к этим ресурсам, геотермальные электростанции бурят скважины в подземных геотермальных резервуарах. Гидротермальные ресурсы направляются на поверхность, где они используются для вращения турбины, соединенной с генератором. Три основных типа геотермальных электростанций — это вторичный пар, сухой пар и бинарный цикл.

Геотермальные электростанции полагаются на геотермальные резервуары близко к поверхности Земли. Резервуары часто находятся в активных геотермальных регионах вдоль границ тектонических плит. К регионам относятся Огненное кольцо и горячие точки по всему миру от Исландии до Индонезии. Геологи могут проверять наличие геотермальных резервуаров, буря землю и измеряя температуру.

8.2.4. Гидроэнергия

Гидроэнергетика – один из старейших источников энергии на планете. Сегодня гидроэлектростанции вырабатывают около 70% всей возобновляемой энергии в мире.

Гидроэнергетика использует энергию воды, перемещающейся с большей высоты на меньшую. Такая энергия может быть получена с помощью водохранилищ и рек. Гидроэлектростанции на водохранилищах задействуют находящиеся в них запасы воды, в то время как русловые ГЭС используют энергию доступного речного стока.

Гидроэнергетические водохранилища часто служат нескольким целям, обеспечивая питьевую воду и воду для орошения, возможность бороться с наводнениями и засухами, навигационные услуги и энергоснабжение.

В настоящее время гидроэнергетика является крупнейшим источником возобновляемой энергии в электроэнергетическом секторе. Она зависит от в целом стабильных режимов распределения осадков и может подвергаться негативному воздействию вызванных климатом засух или изменений в экосистемах, которые влияют на такие режимы.

Инфраструктура, необходимая для получения гидроэнергии, также может оказывать неблагоприятное воздействие на экосистемы. По этой причине многие считают малые гидроэлектростанции более экологичным вариантом, особенно подходящим для населения отдаленных районов.

Гидроэнергия – это энергия, сосредоточенная в потоках водных масс в русловых водотоках и приливных движениях. Чаще всего используется энергия падающей воды. Для повышения разности уровней воды, особенно в нижних течениях рек, сооружаются плотины. Гидроэнергию можно преобразовывать в механическую либо электроэнергию с помощью гидротурбин. Данные установки называют гидроэлектростанциями (ГЭС).

8.2.5. Энергия океана

Для получения энергии океана применяются технологии, основанные на использовании кинетической и тепловой энергии морской воды – например, волн или течений – в целях производства электричества или тепла.

Океанические энергетические системы до сих пор находятся на ранней стадии разработки; в настоящее время тестируется ряд прототипов устройств, использующих волны и приливные течения. Теоретически энергия океана может легко превысить нынешние потребности человека в энергии.

Энергия приливов и отливов

Преобразование энергии приливов и отливов в электроэнергию производится на приливных электрических станциях двумя способами:

1. Первый способ по принципу преобразования энергии аналогичен преобразованию энергии на гидроэлектростанции путем вращения турбины, связанной с электрогенератором;
2. При втором способе используется энергия движения воды; данный способ основан на перепаде уровня воды при приливах и отливах.

Энергия волн используется для получения механической и электрической энергии. Преобразование происходит на специальных волновых электростанциях, принцип работы которых основан на оказании воздействия волн на следующие применяемые устройства: поплавки, маятники, лопасти. Перемещение данных устройств образует механическую энергию, которая далее при помощи электрогенератора преобразуется в электроэнергию.

Преимущества:

1. нет выбросов CO₂, что снижает эмиссию парниковых газов.
2. низкая и стабильная стоимость, т.к. основной ресурс – дождевая вода, которая может использоваться повторно в отличие от ископаемых углеводородов.
3. операционная гибкость – ГЭС меняет объемы выработки в период пиковых показателей потребления.

4. поддержка сети – постоянно доступный источник энергии, обеспечивающий надежное электроснабжение возобновляемой энергии.

5. обеспечение безопасности – ГЭС могут использоваться для управления речными потоками для предотвращения наводнений.

6. неиссякаемость источника.

7. отсутствие в добыче топлива.

8. доступность.

9. экологическая чистота производства.

10. высокий КПД, естественный бассейн и не создаются зоны затопления.

Проблемы использования энергии приливов и отливов

Принципы работы ПЭС тщательно продуманы и прописаны. Существуют условия, которые человек может выполнить не всегда. Приливная энергия подчиняется лунным суткам. Для мощной энергии воды необходимы специальные условия. Есть местности, где вода во время приливов поднимается на достаточно высокий уровень. Такие рельефы можно найти в Англии, Канаде, Норвегии, России, Китае, Франции.

Приливные станции целесообразно возводить, если рядом есть крупные предприятия. В противном случае использование энергии приливов будет экономически нерентабельно. Если станция находится далеко от места использования придется тянуть линии электропередач. ПЭС можно строить только на берегах морей, океанов. Они не развивают высокую мощность.

8.2.6. Биоэнергия

Биоэнергию получают из разных органических материалов, называемых биомассой, таких как древесина, древесный уголь, навоз и другие органические удобрения, применяемые для производства тепла и электроэнергии, и сельскохозяйственные культуры, применяемые для производства жидких видов биотоплива. Большая часть биомассы используется в сельской местности для целей приготовления пищи, освещения и отопления помещений, а ее основными потребителями, как правило, являются более бедные слои населения развивающихся стран.

Значение биоэнергетики для человечества заключается в том, что она позволяет нам лучше понимать процессы, происходящие в живых системах, и использовать полученные знания для улучшения здоровья, повышения продуктивности сельского хозяйства и развития новых методов лечения многих заболеваний.

Например, биоэнергетические методы лечения являются альтернативными подходами к медицинской терапии, которые основаны на использовании энергии для стимулирования самоисцеления организма. Также биоэнергетика используется в области фотосинтеза, где ее исследования помогают

улучшить урожайность сельскохозяйственных культур и создать новые виды растительной продукции.

Современные системы биомассы включают специальные сельскохозяйственные культуры или деревья, остатки, образующиеся в процессе ведения сельского и лесного хозяйства, и различные потоки органических отходов.

При получении энергии посредством сжигания биомассы образуются выбросы парниковых газов, но в меньших объемах, чем при сжигании ископаемых видов топлива, таких как уголь, нефть или газ. Однако биоэнергию следует использовать только в ограниченных целях, учитывая потенциальное негативное воздействие на окружающую среду, связанное с масштабным увеличением лесных и биоэнергетических плантаций и, как следствие, с вырубкой лесов и изменениями в землепользовании.

Биоэнергию производят из разных видов биологического сырья, которое получается после переработки биоотходов. Из твердых (щепа, пеллеты, древесина, солома), жидких (биоэтанол, биометанол, биодизель) и газообразных (биогаз, биоводород) видов биологического топлива путем термохимических (пиролиз, сжигание), физико-химических (биоконверсия), либо биохимических (анаэробное брожение биомассы) методов преобразования получают тепловую или электрическую энергию.

Биотопливо – это топливо, получаемое из растительного материала или живых организмов, которые могут быстро восстановиться. Биотопливо может быть произведено из различных источников, таких как зерновые культуры, древесина, отходы сельского хозяйства, водоросли, животные отходы и многое другое.

Существует несколько видов биотоплива. К примеру, биодизельное топливо производится из растительного масла, а этанол из сахара или крахмала. Биогаз может быть произведен из отходов пищевой и сельскохозяйственной промышленности, а биомасса может использоваться для производства тепла и электроэнергии.

Производство биотоплива обычно включает в себя сбор и очистку сырья, его переработку и почти всегда требует определенной степени обработки и конвертации в соответствующее топливо. Также производство биотоплива может быть связано с некоторыми экологическими проблемами, например, уменьшением доступных земель для сельского хозяйства и риска загрязнения окружающей среды.

Несмотря на это, использование биотоплива имеет множество преимуществ. Оно может сократить зависимость от нефти и газа, уменьшить выбросы парниковых газов, создать новые рабочие места в сельском хозяйстве и улучшить экологическое состояние местности. Однако, важно также учитывать затраты на производство биотоплива и его конкурентоспособность на рынке.

Энергия отходов – это энергия, получаемая из обработки и утилизации различных видов отходов, таких как металлические и пластиковые отходы, органические отходы, бумага, картон и т.д. Эта энергия может быть использована для производства тепла и электроэнергии.

Перспективы использования энергии отходов весьма обнадеживающие. Во-первых, это помогает сократить количество отходов на свалках и в мусорных полигонах, что способствует экологической безопасности местности. Во-вторых, это приводит к снижению зависимости от нефти и других источников энергии, что значительно сокращает негативное влияние на окружающую среду.

Существуют различные технологии для получения энергии из отходов, такие как сжигание, газификация, пиролиз и другие методы переработки. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного метода зависит от типа отходов и основной цели использования энергии.

Однако, некоторые эксперты предупреждают о возможных проблемах использования энергии отходов, таких как высокие затраты на переработку и транспортировку отходов, а также риски загрязнения окружающей среды при сжигании отходов.

Несмотря на это, использование энергии отходов является одним из наиболее перспективных направлений в области возобновляемой энергетики, и вероятно, что его значимость будет продолжать расти в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сазонов, Э.В. Экология городской среды: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» / Э.В. Сазонов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 275, [1] с.: ил., табл. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 272–275.

2. Инженерная экология: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов», «Водохозяйственное строительство» / И.С. Бравкович [и др.]; под ред. Б.М. Хрусталева. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – 222, [1] с.

3. Несмелова, Н.Н. Экология человека: учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям / Н.Н. Несмелова. – Москва: Юрайт, 2022. – 155, [3] с.

4. Ларионов, Н.М. Промышленная экология: учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям, по направлению подготовки «Техносферная безопасность и природообустройство» / Н.М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 380, [3] с.

5. Экология городской среды: учебно-методический комплекс по учебной дисциплине для специальности 1-33 01 01 Биоэкология / сост. И.А. Литвенкова; Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», Фак. химико-биологических и географических наук, Каф. экологии и географии. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 175, [1] с.

6. Промышленная экология: метод. рекомендации / [сост.: О.И. Хохлова, В.В. Яновская]; М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», Каф. экологии и охраны природы. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2019. – 55, [1] с.

7. Вронский, В.А. Прикладная экология: Учеб. пособие для студ. вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с. – Библиогр.: с. 468–489. – Предм. указ.: с. 490–500. – Указ. геогр. назв.: с. 501–508.

8. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учеб. для студентов вузов по экол. спец. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 751 с.: ил. – (Oikos). – Библиогр.: с. 739–747. – Термины и понятия: с. 733–738.

9. Трифонова, Т.А. Прикладная экология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по экологическим спец. – Москва: Академический Проект: Традиция, 2005. – 382 с.

10. Дмитриев, В.В. Прикладная экология: учебник для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. «Экология». – Москва: Академия, 2008. – 608 с.

11. Бамбалов, Н.Н. Изменение функций болот в результате антропогенных нарушений и реабилитации / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович // Природные ресурсы: межведомственный бюллетень НАН и МСХ Республики Беларусь, 2004. № 2. С. 38–51.

12. Болота Беларуси / А.В. Козулин, Н.И. Тановицкая, Н.Н. Бамбалов. – Минск, 2017. – 105 с.

13. Водные ресурсы и климат: материалы докладов V Международного Водного Форума: в 2 ч. – Минск: БГТУ, 2017. – Ч. 2. – 262.

14. Об определении восстановления нарушенных торфяных болот. Войтехов М.Я. Труды Инсторфа: научный журнал. № 4(57) (июль-декабрь 2011 г.). Тверь: ТвГТУ, 2012. 64 с.

15. ТКП 17.12-02-2008 (02120) «Порядок и правила проведения работ по экологической реабилитации выработанных торфяных месторождений и других нарушенных болот и предотвращению нарушений гидрологического режима естественных экологических систем при проведении мелиоративных работ».

16. Global Peatland Restoration Manual Martin Schumann & Hans Joosten Version April 18, 2008.

17. Peatlands, climate change mitigation and biodiversity conservation. An issue brief on the importance of peatlands for carbon and biodiversity conservation and the role of drained peatlands as greenhouse gas emission hotspots. Nordic Council of Ministers 2015.

18. Peatlands – guidance for climate change mitigation through conservation, rehabilitation and sustainable use Second edition Hans Joosten, Marja-Liisa Tapio-Biström & Susanna Tol (eds.) FAO and Wetlands International 2012.

19. Варавко В.Н. Агрессивные чужеродные виды диких животных и дикорастущих растений на территории Республики Беларусь / В.Н. Варавко [и др.]. – Минск, 2008. 40 с.; Козулин А.В. Биологическое разнообразие Беларуси / А.В. Козулин [и др.]; под ред. А.В. Козулина. Минск: Киви, 2015; Куклина А.Г. Фитоинвазии: опасность и экологические последствия / Наука и жизнь / под ред. А.Г. Куклиной, Ю.К. Виноградовой. Минск, 2015; Масловский О.М. Распространение некоторых инвазивных растений в белорусском Полесье / О.М. Масловский [и др.] – Минск, 2010. 13 с.

Учебное издание

ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Курс лекций

Составитель

ЯНОВСКАЯ Виктория Владимировна

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Л.В. Рудницкая

Подписано в печать 09.12.2024. Формат 60х84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 6,42. Тираж 30 экз. Заказ 177.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.