



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология»

Е. М. Ходько

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

КУРС ЛЕКЦИЙ

**по одноименной дисциплине для студентов
специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы
мобильных и технологических машин»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2014

УДК 574(075.8)
ББК 20.1я73
Х69

*Рекомендовано научно-методическим советом
энергетического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 7 от 25.03.2014 г.)*

Рецензенты: доц. каф. «Электроснабжение» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук,
доц. *Т. В. Алферова*;
доц. каф. «Экология и рациональное использование водных ресурсов» БелГУТ
канд. техн. наук, доц. *О. К. Новикова*

Ходько, Е. М.
Х69 Основы экологии : курс лекций по одной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» днев. и заоч. форм обучения / Е. М. Ходько. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 121 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by/StartEK/>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит теоретический материал и комплекс контролирующих средств для успешного усвоения дисциплины «Основы экологии». Способствует повышению экологического образования молодежи, обеспечению экологической безопасности Республики Беларусь.

Для студентов технических специальностей.

УДК 574(075.8)
ББК 20.1я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2014

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время среди множества проблем современного общества социально-экономические приобретают приоритетное значение в обеспечении благосостояния населения и безопасности страны.

Проводимая в Беларуси экологическая политика направлена на обеспечение экологической безопасности, эффективное использование природных ресурсов при сохранении целостности природных комплексов. А это сокращение негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, формирование эффективного экологического сектора экономики, создание экологически комфортной и безопасной среды проживания населения, создание экономических стимулов для применения современных инновационных технологий в сфере природопользования, сохранение природной среды.

Предлагаемый электронный курс лекций «Основы экологии» составлен в соответствии с базовой программой дисциплины «Основы экологии», утвержденной научно-методическим советом УО «ГГТУ им. П. О. Сухого» 08. 06. 2010 г.

Структурно учебное издание состоит из четырех модулей, которые включают семнадцать основных тем дисциплины и контрольные вопросы к ним.

Представленное издание может служить учебным пособием для студентов специальности 1—36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения, а также студентов других технических специальностей.

Объем теоретического материала, представленный в курсе лекций направлен на повышение качества подготовки специалистов по дисциплине и увеличение степени контроля за процессом усвоения материала.

ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Номер модуля, лекции	Наименование тем	Количество часов
I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ		
1	Предмет и объекты экологии. Биосфера как высший уровень организации живых систем	2
2	Понятие о среде обитания и экологических факторах. Природные ресурсы	2
3	Популяционная экология. Экологические системы и их концепция	2
II. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА БИОСФЕРЫ		
4	Антропогенное воздействие на атмосферу	2
5	Защита атмосферы	2
6	Антропогенное воздействие на гидросферу. Защита гидросферы	2
7	Очистка сточных вод	2
8	Проблемы землепользования и обращения с отходами	2
9	Защита литосферы	2
10	Рациональное использование и охрана ресурсов недр	2
11	Использование возобновляемых источников энергии и энергоэффективность в Республике Беларусь	2
III. УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ И ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		
12	Управление охраной окружающей среды	2
13	Нормирование качества окружающей среды	2
14	Мониторинг окружающей среды	
15	Международное сотрудничество в природоохранной сфере	2
IV. ЧЕЛОВЕК КАК БИОСОЦИАЛЬНЫЙ ВИД		
16	Социальная экология как наука	2
17	Пути решения экологических проблем	2
Итого		34

Модуль I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Тема 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ. БИОСФЕРА КАК ВЫСШИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Вопросы темы:

- 1.1. Предмет и задачи экологии. Значение экологического образования.
- 1.2. Уровни биологической организации и экология.
- 1.3. Биосфера: состав, строение. Учение В.И. Вернадского о биосфере.

1.1. Предмет и задачи экологии. Значение экологического образования.

Решение вопросов охраны окружающей среды, рационального природопользования и устойчивого развития в XXI в. требуют всеобщей экологической грамотности, экологизации всей науки, в том числе и ее технических направлений.

Налицо противоречие между законами природы как системного целого и законами жизни человека как части природы. Парадокс заключается в том, что устойчивость биосферы основана на круговороте веществ в природе, а существование человеческого общества подчинено закону необратимого поступательного движения — прогрессу. Таким образом, формирование научного экологического знания ныне отстает от практики социального бытия.

Экология - это, прежде всего наука, изучающая отношения организмов между собой и окружающей средой, между которыми возникает множество разнообразных связей.

Организмы же благодаря этим связям существуют в природе не как хаотичные скопления, а образуют определенные сообщества - надорганизменные системы.

Предметом экологии является совокупность (или структура) связей между организмами и средой.

В зависимости от типа изучаемой биологической системы в экологии выделяют следующие направления:

1. аутэкологию (экологию особей, организмов);
2. демэкологию (экологию популяций);
3. синэкологию (экологию сообщества).

Аутэкология - раздел экологии, в задачу которого входит установление пределов существования особи (организма) и тех пределов физико-химических факторов, в диапазоне которых она может существовать.

Демэкология изучает структуру и динамику популяций отдельных видов.

Синэкология или экология сообществ (биоценология), изучает ассоциации популяции различных видов растений, животных и микроорганизмов, образующих биоценозы, их формирование и развитие, структуру, динамику, взаимодействие с физико-химическими факторами среды, энергетика, продуктивность, а также другие особенности.

Для всех этих направлений главным является изучение выживания живых существ в окружающей среде.

Особенно большое значение в современной экологии уделяется проблемам взаимодействия человека с окружающей средой.

В современной экологии, науке об окружающей среде сталкиваются два разных подхода к проблеме взаимоотношений Человека и Природы.

Согласно одному подходу эти взаимоотношения строятся по правилам, которые устанавливает сам человек. Этот подход называют *антропоцентрическим или технологическим*, т.е. ставящим человека, его технологии, его «власть над природой» в центр экологических проблем. Он характерен для многих политиков, экономистов, хозяйственников и представляется естественным для большинства инженеров.

Согласно другому подходу человек как биологический вид в значительной мере остается под контролем главных экологических законов и в своих взаимоотношениях с природой вынужден принимать ее условия. Это — *биоцентрический или экоцентрический подход*, ставящий в центр экологических проблем выносливость живой природы и зависимость от нее человеческого общества. Он характерен для профессиональных экологов и системных аналитиков, воспринявших экологическую ориентацию глобальных проблем.

Современная экология для решения экологических проблем и задач использует как собственные методы исследования, так и методы других наук.

Собственные методы экологии можно разделить на три группы:

1. полевые методы;

2. лабораторные методы;
3. экспериментальные методы.

Кроме собственных методов экология широко применяет методы других наук: физики, математики, химии и т.д.

Целью изучения данной дисциплины является формирование знаний экологических аспектов взаимодействия общества и природы на глобальном и региональном уровнях, влияния отдельных видов хозяйственной деятельности человека на окружающую среду и различных факторов на здоровье человека.

Стратегической задачей экологии считается развитие теории взаимодействия природы и общества на основе нового взгляда, рассматривающего человеческое общество как неотъемлемую часть биосферы.

Таким образом, экология становится одной из важнейших наук будущего и, «возможно, само существование человека на нашей планете будет зависеть от ее прогресса» (Ф. Дре, 1976).

Экологически образованный человек не допустит «стихийного» отношения к окружающей его среде жизни. Он будет бороться против экологического варварства, а если в нашей стране таких людей станет большинство, то они обеспечат нормальную жизнь своим потомкам, решительно став на защиту дикой природы от алчного наступления «дикой» цивилизации, преобразуя и совершенствуя саму цивилизацию, находя наилучшие, «экологически чистые» варианты взаимоотношения природы и общества.

В настоящее время остановить нарушение экологических законов можно, только подняв на должную высоту экологическую культуру каждого члена общества, основанную на глубоком понимании высшей ценности — гармоничного развития человека и природы. Это возможно сделать прежде всего через образование, через изучение основ экологии будущими специалистами.

1.2. Уровни биологической организации и экология

В настоящее время имеется множество схем, отражающих иерархическую соподчиненность уровней живого.

Экология изучает уровни биологической организации от организма до экосистем. Выделяют следующие уровни организации жизни:

1. организм,
2. популяция,

3. сообщество (биоценоз).

На организменном уровне рассматриваются проблемы адаптации организмов, механизмы, обеспечивающие устойчивость их функционирования.

На популяционном уровне – это исследование форм взаимоотношений между организмами, обеспечивающих существование популяции как целостной саморегулирующейся системы.

Популяция — это совокупность особей одного вида, занимающая определенное пространство и обладающая необходимыми возможностями для поддержания своей численности в постоянно изменяющихся условиях среды.

На экосистемном (биогеоценологическом) уровне основной задачей является исследование закономерностей функционирования и продукционных процессов многовидовых биоценозов вместе с их неорганическим окружением.

В природе популяции разных видов объединяются в системы более высокого ранга — сообщества.

Сообщество (биотическое) — это совокупность популяций, населяющих определенную территорию.

Сообщества организмов связаны с неорганической природой энергетическими связями. Растения, например, могут существовать только за счет постоянного поступления в них углекислого газа, воды, кислорода, минеральных веществ. Наименьшей единицей, к которой может быть применен термин «сообщество», является биоценоз.

Биоценоз — совокупность совместно обитающих популяций разных видов микроорганизмов, растений и животных (термин введен К. Мёбиусом в 1877 г.). В биоценозе популяции разных видов связаны между собой экологическими связями.

Экосистема — это единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в которой все компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии. Термин «экосистема» был введен английским ботаником А. Тенсли в 1935 г.

Обоснованность выделения этих трех уровней в экологии подтверждается тем, что в системах организменного, популяционного и экосистемного уровней организации происходят все биохимические, физиологические, биогеоценологические, биофизические и биогеохимические процессы, обеспечивающие существование и эволюцию биосферы.

Изучая взаимосвязи живого с окружающей абиотической средой, экология решает разные задачи на каждом системном уровне организации жизни.

1.3. Биосфера: состав, строение. Учение В.И. Вернадского о биосфере

Биосфера — внешняя оболочка Земли, в которую входят часть атмосферы до высоты 25—30 км (до озонового слоя), практически вся гидросфера и верхняя часть литосферы примерно до глубины 3 км (рис. 1.1).

Особенностью этих частей является то, что они населены живыми организмами, составляющими живое вещество планеты.

Живое вещество - это совокупность и биомасса живых организмов в биосфере.

Живое вещество нашей планеты существует в виде огромного множества организмов разнообразных форм и размеров. В настоящее время на Земле существует более 2 млн организмов, из них 0,5 млн - растения, 1,5 млн - животные и микроорганизмы (из них 1 млн насекомых). Возраст биосферы приблизительно 4 млрд лет.

Впервые термин «биосфера» был введен в науку геологом из Австрии Э. Зюссом в 1875 г. Он понимал под биосферой тонкую пленку жизни на земной поверхности.

Роль и значение биосферы для развития жизни на нашей планете оказались настолько велики, что уже в первой трети XX в. возникло новое фундаментальное научное направление в естествознании — учение о биосфере, основоположником которого является великий русский ученый Владимир Иванович Вернадский. Целостное учение о биосфере представлено в его ставшей классической работе "Биосфера" (1926). В.И. Вернадский определил биосферу как особую охваченную жизнью оболочку Земли.

Биосфера представляет собой результат взаимодействия живой и неживой природы. Элементы неживой природы связаны воедино с помощью живых организмов.

Основой динамического равновесия и устойчивости биосферы являются кругооборот веществ и превращение энергии.



Рис. 1.1. Схема строения биосферы

Вернадский В. И. выделяет в биосфере семь глубоко отличных и в то же время генетически связанных частей:

1. живое вещество - живые организмы;
2. биогенное вещество - продукты жизнедеятельности живых организмов (каменный уголь, нефть и т. п.);
3. косное вещество - горные породы (минералы, глины);
4. биокосное вещество - продукты распада и переработки горных и осадочных пород живыми организмами (почвы, ил, природные воды);
5. радиоактивные вещества, получающиеся в результате распада радиоактивных элементов (радий, уран, торий и т. д.);
6. рассеянные атомы (химические элементы), находящиеся в земной коре в рассеянном состоянии;
7. вещество космического происхождения - метеориты, протоны, нейтроны, электроны.

Сущность учения В. И. Вернадского заключена в признании исключительной роли «живого вещества», преобразующего облик пла-

нет. Суммарный результат его деятельности за геологический период времени огромен. По словам В. И. Вернадского, «на земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а потому более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом». Именно живые организмы улавливают и преобразуют лучистую энергию Солнца и создают бесконечное разнообразие нашего мира.

Практическое значение учения о биосфере огромно. В наши дни оно служит естественнонаучной основой рационального природопользования и охраны окружающей среды. В целом учение о биосфере В. И. Вернадского заложило основы современных представлений о взаимосвязи и взаимодействии живой и неживой природы.

Венцом творчества В. И. Вернадского стало учение о ноосфере, т.е. сфере разума.

Ученый считал, что с возникновением человека и развитием его производственной деятельности человечество становится основным геологическим фактором всех происходящих в биосфере планеты изменений, приобретающих глобальный характер. Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. Дальнейшее неконтролируемое развитие деятельности людей таит в себе большую опасность и потому, считал В.И. Вернадский, биосфера должна постепенно превращаться в ноосферу, или сферу разума.

Ноосфера — окружающая человека среда, в которой природные процессы обмена веществ и энергии контролируются обществом.

Учение В.И. Вернадского о ноосфере утверждает принцип совместной эволюции человечества и природной среды (сейчас этот процесс называют коэволюцией, нацеливает на поиск практических путей обеспечения общественно-природного равновесия).

Контрольные вопросы

1. Что такое экология? Что является предметом изучения экологии и почему?
2. Назовите основные объекты изучения и направления экологии, дайте их характеристику.
3. Назовите и объясните цели и основные задачи экологии.
4. Какие подходы выделяются при рассмотрении проблемы взаимоотношений Человека и Природы? Объясните, почему важно найти компромисс между ними?

5. Дайте характеристику основных уровней организации живой материи с экологической точки зрения. Обоснуйте выделение этих уровней в экологии.
6. Что такое биосфера? Назовите основные части биосферы. Какова особенность этих частей?
7. Что такое ноосфера и почему возникло это понятие?
8. Возможно ли возникновение ноосферы в результате коэволюции между человеческим обществом и природной средой?

Тема 2. ПОНЯТИЕ О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Вопросы темы:

- 2.1. Среда обитания.
- 2.2. Экологические факторы: классификация, характеристика.
- 2.3. Природные ресурсы: использование, классификация.
- 2.4. Ресурсные циклы.

2. 1. Среда обитания

То, что окружает организм и влияет на его жизнедеятельность носит название «среда обитания».

Среда обитания — это природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях.

Различают абиотическую и биотическую среды обитания.

Абиотическая среда обитания — это природные явления, происхождение которых не связано с жизнедеятельностью организмов.

Биотическая среда обитания - это живая среда обитания.

Несмотря на то, что живую природу почти всегда легко отличить и отделить от неживой, они не существуют отдельно, независимо.

Приспособление организма к среде обитания носит название «адаптация».

Адаптация — это приспособление организмов к среде их обитания.

Способность к адаптациям - одно из основных свойств жизни на нашей планете. Адаптации обеспечивают возможность существования организмов, возможность их выживания и размножения.

Адаптации могут проявляться на разных уровнях существования живой материи - от клеточного (биохимическая адаптация) и организменного до уровня организации сообществ и экосистем.

В условиях нашей планеты существует четыре среды обитания для живых организмов:

1. водная среда,
2. наземно-воздушная,
3. почвенная и

4. живые существа, заселенные паразитами, полупаразитами и симбионтами.

Каждая экосистема содержит совокупность животных и растительных организмов, которые по формам питания можно разделить на две группы:

1. автотрофы,
2. гетеротрофы.

Автотрофные организмы — зеленые растения, способные осуществлять фотосинтез и использующие минеральные элементы для роста и воспроизводства. Фотосинтезирующие растения производят пищу для всех остальных организмов экосистемы, поэтому их называют продуцентами.

Гетеротрофные организмы — организмы, которым для питания необходимы органические вещества, т. е. они потребляют только готовые органические вещества. К ним относятся все животные и человек, грибы и др.

В свою очередь все гетеротрофы подразделяются на две группы: консументы; редуценты.

Консументы — это потребители органических веществ. К ним относятся как простейшие, черви, рыбы, моллюски, насекомые и другие членистоногие, пресмыкающиеся, птицы, так и млекопитающие, включая человека.

Редуценты — организмы, разлагающие мертвое органическое вещество. К ним относятся всевозможные сапрофитные бактерии, грибы и животные — детритофаги, питающиеся мертвым или частично разложившимся органическим веществом — детритом. В почве это мелкие беспозвоночные, питающиеся отбросами, например, мелкие клещи, земляные черви, многоножки; в водных экосистемах — моллюски, крабы и черви; при гниении — бактерии; при разложении растительного опада — грибы (опята, шампиньоны..).

Живое вещество находится в постоянном энергетическом обмене с внешним миром. Оно является основным организующим элементом в поддержании круговорота веществ, обеспечении динамического равновесия экологических систем.

Основных круговоротов веществ в природе два: большой (геологический), малый (биогеохимический).

Большой круговорот веществ в природе (геологический) обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией

Земли и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими горизонтами Земли.

Большой круговорот происходит на протяжении всего геологического развития Земли и выражается в переносе воздушных масс, продуктов выветривания, воды, растворенных минеральных соединений, загрязняющих веществ, в том числе радиоактивных. Символом круговорота веществ является спираль, а не круг. Это означает, что новый цикл круговорота не повторяет в точности старый, а вносит что-то новое, что со временем приводит к весьма значительным изменениям.

Малый круговорот веществ в биосфере (биогеохимический) в отличие от большого, совершается лишь в пределах биосферы. Сущность его в образовании живого вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и в превращении органического вещества при разложении вновь в неорганические соединения. Этот круговорот для жизни биосферы — главный, и он сам является порождением жизни. Изменяясь, рождаясь и умирая, живое вещество поддерживает жизнь на нашей планете, обеспечивая биогеохимический круговорот веществ.

2.2. Экологические факторы: классификация, характеристика

Воздействие среды воспринимается организмами через посредство факторов среды, называемых экологическими.

Экологический фактор - это любое условие среды, способное оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы.

В свою очередь организм реагирует на экологический фактор приспособительными реакциями.

Экологические факторы среды, с которыми связан любой организм, делятся на две категории:

1. факторы неживой природы (абиотические);
2. факторы живой природы (биотические).

Существует и другая классификация экологических факторов, согласно которой выделяют три группы:

1. абиотические;
2. биотические;
3. антропогенные факторы.

Абиотическими факторами называют всю совокупность факторов неорганической среды, влияющих на жизнь и распространение животных и растений.

Среди абиотических факторов различают:

1. климатические факторы: температура, свет, влага, течения и ветры, атмосферные газы, биогенные вещества, геофизические поля;
2. почвенные (эдафические) факторы: состав почвы, влажность почвы и др.;
3. орографические (рельеф, высота над уровнем моря, экспозиция склона);
4. химические (составы газового воздуха, солевой состав воды, кислотность).

Биотические факторы — совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую среду обитания.

Среди биотических выделяют три группы факторов:

1. фитогенные (растения);
2. зоогенные (животные);
3. микробиогенные (вирусы, бактерии).

Антропогенные факторы — факторы, порожденные человеком и воздействующие на окружающую среду (загрязнение, эрозия почв, уничтожение лесов и т. д.).

Эти факторы будут рассмотрены в последующих темах лекций.

Наиболее полно и в наиболее общем виде всю сложность влияния экологических факторов на организм отражает закон толерантности В. Шелфорда.

Закон толерантности В. Шелфорда гласит отсутствие или невозможность процветания определяется недостатком (в качественном или количественном смысле) или, наоборот, избытком любого из ряда факторов, уровень которых может оказаться близким к пределам переносимого данным организмом.

Эти два предела переносимые рассматриваемым организмом и называют пределами толерантности.

Закон толерантности В. Шелфорда можно пояснить на примере приспособления организмов к температурному режиму (рис. 2.1).

Так: некий организм способен существовать при температуре от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, т. е. диапазон его толерантности лежит в пределах этих температур.

Организмы, для жизни которых требуются условия, ограниченные узким диапазоном толерантности по величине температуры, называют *стенотермными* («стено» — узкий).

Организмы, которые способны жить в широком диапазоне температур называют *эвритермными* («эври» — широкий).

Подобно температуре действуют и другие лимитирующие факторы.

Организмы по отношению к характеру их воздействия называют, соответственно, стенобионтами и эврибионтами.



Рис. 2.1. Сравнение относительных пределов толерантности организмов по отношению к температуре

2.3. Природные ресурсы: использование, классификация

С точки зрения потребностей общества все тела и силы природы могут быть условно подразделены на две группы:

1. природные ресурсы;
2. природные условия.

Природные условия — это элементы природы, которые непосредственно не используются в процессе производства, но оказывают влияние на жизнедеятельность людей.

Природные (или естественные) ресурсы — это тела и силы природы, которые при данном уровне развития производительных сил могут быть использованы в качестве предметов потребления

(питьевая вода, дикорастущие растения, промысловые животные, рыба и т.п.) или средств производства (предметов и средств труда), составляя его сырьевую и энергетическую базу.

К средствам труда относятся: земля, как сила ветра, сила падающей воды, сила приливов и отливов, химические и биохимические реакции и т.д. К предметам труда относят: залежи полезных ископаемых, естественные леса, рыбные ресурсы внутренних водоемов, океанов и т. д.

Разграничение элементов природы на условия и ресурсы в значительной степени условно, поскольку одни и те же элементы могут выступать и как условия, и как ресурсы.

Различают следующие классификации естественных ресурсов:

1. природная (или естественная),
2. экологическая,
3. хозяйственная (экономическая),
4. рыночная.

Естественные ресурсы, как тела и силы природы, могут классифицироваться по их происхождению (генезису), принадлежности к определенным компонентам природы. Это так называемая природная, или естественная классификация. По указанному признаку выделяются следующие основные группы естественных ресурсов:

1. минеральные (полезные ископаемые);
2. водные;
3. земельные;
4. биологические (растительного и животного происхождения) и др.

В основу экологической классификации положен признак исчерпаемости и возобновимости природных ресурсов.

С этих позиций экологическая классификация включает:

1. неисчерпаемые ресурсы (энергия солнца, ветра, движущейся воды, внутреннего тепла Земли и т.п.);
2. исчерпаемые ресурсы.

В основе хозяйственной (экономической) классификации заложено преимущественное использование ресурсов в различных подразделениях народного хозяйства.

Хозяйственная (экономическая) классификация естественных ресурсов выделяет две группы ресурсов:

1. ресурсы материального производства: промышленные (топливные, энергетические, металлические руды, агрохимические, водные,

лесосырьевые и др.; сельскохозяйственные (земельные, воды для орошения, климатические ресурсы и др); строительные (минеральные строительные материалы, вода, древесина и др.);

2. ресурсы сферы услуг: прямого потребления (питьевая вода, дикорастущие растения, промысловые животные и т.п.); косвенного использования (климатические ресурсы для отдыха и лечения, водоемы и леса для рекреационных и спортивных целей, эстетические ресурсы ландшафта и др.).

В условиях формирования рыночных отношений практический интерес представляет классификация природных ресурсов как предметов торговли. Такая классификация получила название рыночной классификации. В соответствии с рыночной классификацией выделяют следующие группы:

1. ресурсы стратегического назначения — ресурсы, торговля которыми должна быть строго ограничена, поскольку может привести к подрыву безопасности государства (например, урановые руды и другие радиоактивные природные компоненты);
2. ресурсы экспортного значения — ресурсы, обеспечивающие основной приток валютных поступлений в страну;
3. ресурсы внутреннего рынка, имеющие, как правило, повсеместное распространение.

Использование различных классификаций позволяет выявить закономерности формирования группировок ресурсов, их генетические особенности, возможности хозяйственного использования, а также сделать выводы о степени изученности природно-ресурсного потенциала, направлениях его рационального использования и охраны.

2.4. Ресурсные циклы

Важным вопросом проблемы «человек - общество - природа» является исследование взаимодействия природы и общества как специфических, разнокачественных, взаимопроникающих систем.

Взаимодействие общественной (экономической) и природной систем осуществляется путем обмена веществ и энергией.

Для того, чтоб проанализировать, как происходит обмен вещества и энергии между двумя системами используется метод ресурсных циклов.

Ресурсный цикл — совокупность превращений и перемещений определенного природного вещества (или группы веществ), которые происходят в процессе его использования человеком (включая добычу, переработку, потребление и обратное возвращение в природу) и протекают в рамках общественного звена общего круговорота данного вещества (или веществ) на Земле.

Каждый ресурсный цикл базируется на использовании различных видов естественных ресурсов (энергетических, рудных, земельных, лесных и т.д.).

В современном общественном производстве выделяют шесть ресурсных циклов:

1. цикл энергоресурсов и энергии;
2. цикл металлорудных ресурсов и металлов;
3. цикл неметаллического ископаемого сырья (горно-химических, минерально-строительных материалов и др.);
4. цикл лесных ресурсов и лесоматериалов;
5. цикл земельно-климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья;
6. цикл ресурсов дикой фауны и флоры.

Знание ресурсных циклов позволяет раскрыть пути взаимодействия человека и природы, провести количественный анализ природных ресурсов, определить экономическую эффективность производства, наметить пути совершенствования их использования.

Контрольные вопросы

1. Что такое среда обитания? Какие среды заселены живыми организмами?
2. Что такое адаптация, каково ее значение?
3. На какие группы делятся все живые организмы экосистем? Какие организмы к ним относятся?
4. Дайте характеристику основных круговоротов веществ в природе. Назовите основные источники энергии этих круговоротов.
5. Какие Вы знаете группы экологических факторов? Какова взаимосвязь между ними?
6. Что такое антропогенные факторы? Как они воздействуют на окружающую среду?
7. Объясните закон В. Шелфорда.

8. Что такое природные ресурсы? Назовите основные критерии включения элементов природы в состав ресурсов.
9. Дайте характеристику классификаций природных ресурсов. Объясните, для чего необходимо их знать?
10. Что такое ресурсные циклы? Для чего используется метод ресурсных циклов? Назовите основные пути повышения эффективности функционирования ресурсных циклов.

Тема 3. ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ КОНЦЕПЦИЯ

Вопросы темы:

- 3.1. Популяционная экология.
- 3.2. Биоценоз как биологическая система.
- 3.3. Экологические системы.

3.1. Популяционная экология

Раздел экологии, изучающий популяции, носит название популяционной экологии, или демэкологии.

Основным объектом исследования в популяционной экологии являются популяции животных или растений в естественных природных условиях.

Цель популяционной экологии: разрабатывать научные основы сохранения видов растений и животных, которым угрожает исчезновение.

К задачам популяционной экологии относят: получение необходимых сведений о состоянии той или иной популяции; поиск путей предотвращения полного вымирания промысловых животных при их хозяйственном использовании.

Популяция (от лат. *populus* — население) — совокупность особей одного вида, обитающих на общей территории (ареал) в сходных экологических условиях, имеющих общий генофонд (совокупность генов), свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство.

Популяция — это первая надорганизменная макросистема организации жизни, которая делает вид потенциально бессмертным.

Различают биологические и групповые свойства популяций.

Биологические свойства популяции — это свойства, которые характеризуют жизненный цикл популяции.

Биологические свойства присущи как популяции в целом, так и составляющим ее организмам. Популяция (как и отдельный организм) растет, дифференцируется, размножается, саморегулируется, стареет и отмирает.

Групповые свойства популяций — это такие свойства, которые присущи популяции как самостоятельной биологической системе, но не присущи отдельно взятому организму.

Групповые свойства популяции делятся на два вида:

1. статические (пространственные);
2. динамические (временные).

Статические свойства популяции — это такие свойства, которые присущи ей в любой момент времени.

К статическим свойствам популяции относят:

1. численность,
2. плотность,
3. показатели структуры.

Численность популяции - это поголовье животных или количество растений в пределах некоторой пространственной единицы (например, ареала, бассейна реки, акватории моря, области, района и т. д.).

Плотность популяции — это число особей (или их биомасса) на единице площади или в единице объема жизненного пространства.

Плотность выражают числом особей (или биомассой) популяции на единицу площади или объема. Например, плотность населения — количество человек, приходящееся на один квадратный километр; для гидробионтов — это количество особей на единицу объема, на литр или кубометр.

Показатели структуры подразделяют на три группы:

1. половая структура;
2. размерная (пространственная) структура
3. возрастная структура.

Динамические свойства популяции — это свойства, для определения которых требуется промежуток времени.

К динамическим свойствам популяции относят:

1. рождаемость,
2. смертность,
3. рост численности,
4. биотический потенциал.

Продолжительность жизни вида зависит от всей совокупности факторов в которых он живет.

Только увязав смертность и рождаемость с возрастной структурой популяции, удастся вскрыть механизмы общей смертности и определить структуру продолжительности жизни. Такую информацию можно получить с помощью таблиц выживания.

Таблицы выживания («демографические таблицы») — это таблицы, которые содержат сведения о характере распределения смертности по возрастам.

Таблицы выживания бывают:

1. динамические;
2. статические.

Динамические таблицы строятся по данным прямых наблюдений за жизнью когорты (т. е. большой группы особей), отрожденных в популяции за короткий промежуток времени относительно общей продолжительности жизни изучаемых организмов, и регистрации возраста наступления смерти всех членов данной когорты.

Такие таблицы требуют длительного наблюдения, измеряемого (для разных животных) месяцами или годами. Но практически невозможно такую таблицу сделать для долго живущих животных или для человека — для этого может потребоваться более 100 лет.

Поэтому используют другие таблицы — статические.

Статические таблицы выживания составляются по данным наблюдений за относительно коротким промежутком времени за смертностью в отдельных возрастных группах.

Зная численность этих групп (сосуществующих когорт), можно рассчитать смертность, специфическую для каждого возраста.

Такие таблицы представляют собой как бы временной срез через популяцию. Если в популяции не происходит существенных изменений в смертности и рождаемости, то статические и динамические таблицы совпадают. Такие таблицы используются для определения ожидаемой продолжительности жизни человека.

3.2. Биоценоз как биологическая система

В природе популяции разных видов объединяются в системы более высокого ранга — сообщества.

Сообщество (биотическое) — это совокупность популяций, населяющих определенную территорию.

Сообщества организмов связаны с неорганической природой энергетическими связями. Наименьшей единицей, к которой может

быть применен термин «сообщество», является биоценоз. Термин «биоценоз» впервые применил Мёбиус (1877).

Биоценоз — совокупность совместно обитающих популяций разных видов микроорганизмов, растений и животных.

Биотоп — это условия окружающей среды на определенной территории: воздух, вода, почвы и подстилающие их горные породы. Иными словами, биотоп — это пространство, занимаемое биоценозом.

Границы биоценоза совпадают с границами биотопа и, следовательно, с границами экосистемы. Таким образом, когда речь идет об экосистемах, под биотическим сообществом понимается биоценоз, поскольку сообщество представляет собой население биотопа — места жизни биоценоза.

В такой системе отдельные виды, популяции и группы видов могут заменяться соответственно другими без особого ущерба для сотрудничества, а сама система существует за счет уравнивания сил антагонизма между видами.

Стабильность сообщества определяется количественной регуляцией численности одних видов другими, а его размеры зависят от внешних причин — от величины территории с однородными абиотическими свойствами, т. е. биотопа.

Биоценоз обладает сложной внутренней структурой. Выделяют два вида структуры биоценозов:

1. видовая структура;
2. пространственная структура.

Видовая структура биоценоза характеризуется видовым разнообразием и количественным соотношением видов, зависящих от ряда факторов.

Бедные видами биоценозы обычно считаются, если они содержат десятки и сотни видов растений и животных. Биоценозы (сообщества) экосистем высоких широт, пустынь и высокогорий наиболее бедны видами. Здесь могут выжить организмы, жизненные формы которых приспособлены к таким условиям.

Богатые видами природные биоценозы обычно считаются, если они содержат несколько тысяч или десятки тысяч видов растений и животных. Богатые видами биоценозы — тропические леса, с разнообразным животным миром и где трудно найти даже два рядом стоящих дерева одного вида.

Виды в биоценозе образуют и определенную пространственную структуру, особенно в его растительной части — фитоценозе.

Пространственная структура, прежде всего, четко определяется в вертикальном ярусном строении в лесах умеренного и тропического поясов. Например, в широколиственных лесах можно выделить 5—6 ярусов.

Под воздействием растительности, в вертикальном направлении, изменяется микросреда, (температура, газовый состав, влажность и т.п.). Изменения микросреды способствуют образованию и определенной ярусности фауны — от насекомых, птиц и до млекопитающих (рис. 3.1).

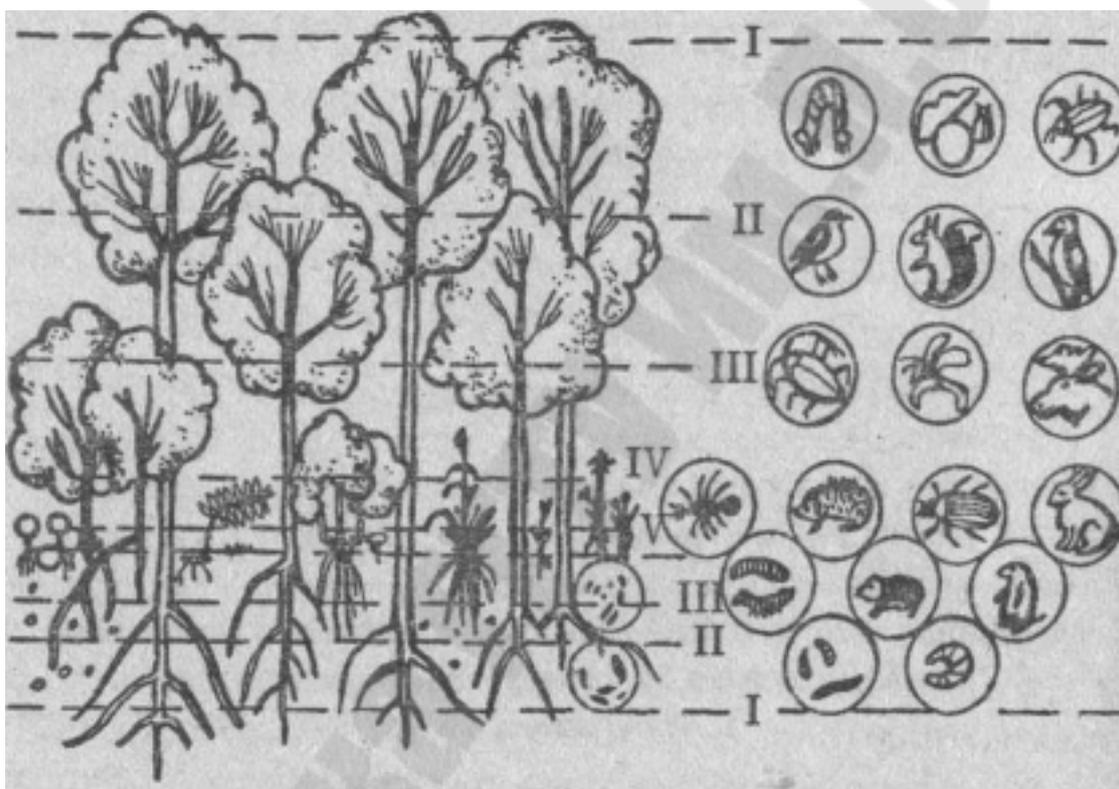


Рис. 3.1. Пространственная структура лесного биоценоза (Коробкин, 2005)

Пространственная структура биоценозов хорошо прослеживается и в морских экосистемах. Морские экосистемы имеют горизонтальную и вертикальную зональность. Горизонтальная зональность выражена для дна и воды. Вертикальная представлена световой стратификацией, обусловленной глубиной проникновения солнечного света. Пространственная структура распределения живых организмов четко прослеживается и в самой биосфере.

Совокупность множества параметров среды, определяющих условия существования того или иного вида, или его функциональные характеристики (обмен веществ и энергии), представляет собой экологическую нишу.

Экологическая ниша — это совокупность факторов среды, в которых обитает тот или иной вид организмов, его место в природе, в пределах которого данный вид может существовать неограниченно долго.

Это понятие включает в себя не только физическое пространство, которое занимает организм (популяция), но и функциональную роль организма (популяции) в сообществе и его отношение к внешним факторам — условиям существования.

Следовательно, экологическая ниша включает в себя сумму всех потребностей вида к среде обитания.

Если виды живут в разных местах, то говорят, что они занимают разные экологические ниши. Если же они живут в одном месте, но потребляют разную пищу, то говорят об их несколько различающихся экологических нишах.

Процесс разделения популяциями видов пространства называется дифференциацией экологических ниш (рис. 3.2).

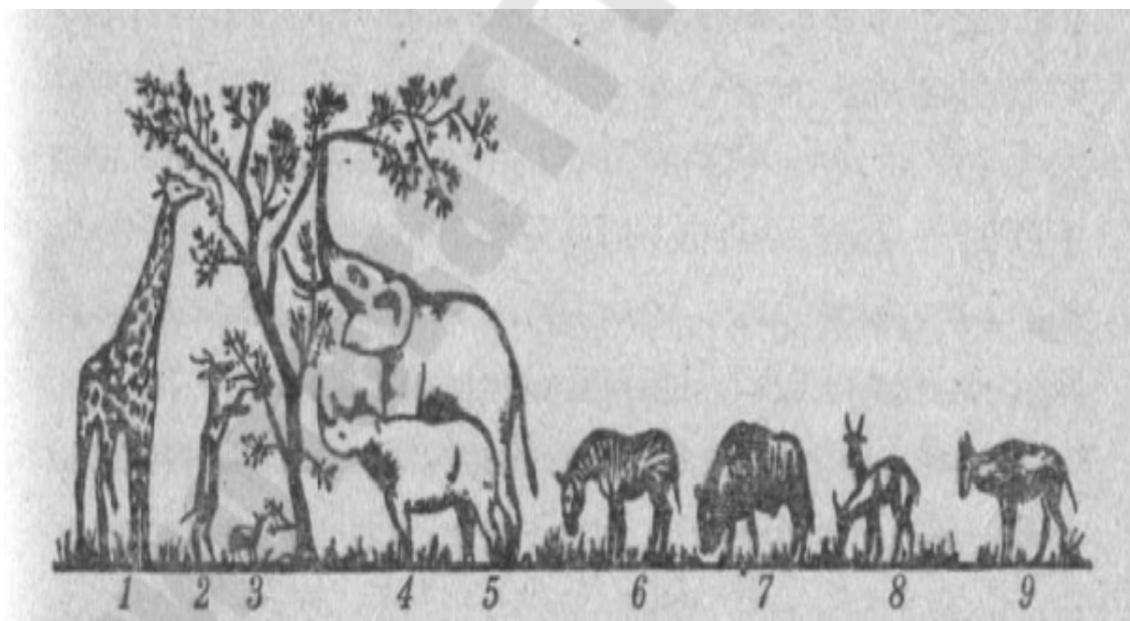


Рис. 3.2. Распределение копытных зверей по ярусам питания в африканской саванне: 1 — жираф; 2 — антилопа геренук; 3 — антилопа дик-дик; 4 — носорог; 5 — слон; 6 — зебра; 7 — гну; 8 — газель Гранта; 9 — антилопа бубал (Коробкин, 2005)

Устойчивость (гомеостаз) биоценозов зависит прежде всего от изменений в структуре сообществ, динамики видового разнообразия, изменений в трофической цепи, от изменения абиотических факторов среды обитания, от вмешательства человека и др.

3.3. Экологические системы

Функционируя в непрерывном единстве, биоценоз и биотоп образуют биогеоценоз, или экосистему.

Экосистема — это единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в которой все компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии. Термин «экосистема» ввел в науку английский ученый А. Тенсли (1935).

Параллельно с термином «экосистема» в экологии применяется термин «биогеоценоз», который ввел в науку выдающийся русский ученый академик В.Н. Сукачев в 1942 г.

Биогеоценоз — это исторически сложившаяся совокупность на известной протяженности земной поверхности однородных природных явлений — атмосферы, горной породы, гидрологических условий, растительного и животного мира, микроорганизмов и почвы. Биогеоценоз — это понятие всегда естественное.

Экосистема — это исторически сложившаяся совокупность биоценоза и биотопа, основу которой составляет метаболизм ее компонентов — обмен веществом и энергией. Поэтому понятие «экосистема» шире, чем понятие «биогеоценоз».

Понятие экосистема безразмерное. Экосистема в отличие от биогеоценоза может быть целиком искусственной. Например, аквариум, космический аппарат и др.

Особенности функционирования экосистем:

- ✓ природные экосистемы — это открытые системы: они должны получать и отдавать вещества и энергию.
- ✓ экосистемы являются совокупностью живых и неживых компонентов.
- ✓ экосистемы — саморегулирующиеся системы.

По размерам занимаемого пространства экосистемы классифицируют:

1. микроэкосистемы (гниющее дерево в лесу; подушка лишайника, капля воды и т. п.);

2. мезоэкосистемы (пруд, сосновый лес, степь и др.);
3. макроэкосистемы (континент, море, пустыня, океан),
4. глобальную экосистему (биосфера Земли), или экосферу, — интеграцию всех экосистем мира.

В зависимости от условий существования экосистемы планеты Земля классифицируют на три группы:

1. наземные,
2. пресноводные,
3. морские.

Наземные экосистемы представлены крупными сочетаниями экосистем однородных ландшафтных и природно-климатических регионов — биомами. *Биом* — это природная зона или область с определенными климатическими условиями и соответствующим набором доминирующих видов растений и животных, составляющих географическое единство. Главным фактором выделения биомов является доминирующая растительность региона определенной природно-климатической зоны. К наземным экосистемам относят: тундры, тропические леса, пустыни, тайги, степи и др.)

Пресноводные экосистемы по сравнению с другими экосистемами занимают наименьшую часть Земного шара. Они являются единственным источником пресной воды, необходимой для существования живого. К пресноводным экосистемам относят: озера, пруды, реки, ручьи, болота и болотистые леса

Морские экосистемы занимают 70 % поверхности Земли. К ним относят: океаны, моря, лиманы. В морях и океанах происходит постоянная циркуляция воды. Разница температур на полюсах и экваторе порождает мощные ветры. В результате суммарного действия ветров и вращения Земли вокруг своей оси образуются экваториальные течения. Кроме поверхностных течений, есть глубинные течения, которые обеспечивают эффективное перемешивание воды и насыщение ее кислородом. Морские экосистемы имеют высокую соленость воды. В морских экосистемах происходят периодические приливы и отливы, вызываемые притяжением Луны и Солнца. Высота прилива достигает 3—12 м. Приливы повторяются каждые 12,5 ч. Морские экосистемы непрерывны, все моря и океаны соединены между собой.

Главным предметом исследования при экосистемном подходе в экологии становятся процессы трансформации вещества и энергии

между биотой и абиотической средой, т. е. возникающий биогеохимический круговорот веществ в экосистеме в целом.

Эффективность использования энергии, а следовательно, выживания связана с размерами и сложностью экологической системы.

Более крупная система имеет больше шансов на выживание, что отражает закон обеднения разнообразия в островных сообществах (закон Хильми). Данный закон гласит: система, существующая в среде с более низким уровнем организации, чем уровень самой системы, обречена на постепенную деградацию.

Таким образом, наиболее устойчивы крупные экосистемы и самая стабильная из них — биосфера.

Это объясняется тем, что в больших экосистемах создается саморегулирующийся гомеостаз за счет взаимодействия круговоротов веществ и потоков энергии.

Гомеостаз — способность биологических систем — организма, популяции и экосистем — противостоять изменениям и сохранять равновесие.

Контрольные вопросы

1. Что такое популяционная экология? Назовите основную цель и задачи популяционной экологии.
2. Что отражают статистические показатели популяции?
3. Какие процессы характеризуют динамические показатели популяции?
4. Что такое биоценоз и что такое биотоп? В чем их различие?
5. Как отражается биоразнообразие в пространственной структуре биоценоза?
6. Что понимается под экосистемой? В чем различие биогеоценоза и экосистем?
7. Дайте характеристику классификаций экосистем. Какие экосистемы считаются более устойчивыми? Объясните почему?

Модуль II. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА БИОСФЕРЫ

Тема 4. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРУ

Вопросы темы:

4.1. Атмосфера: состав, значение.

4.2. Загрязнение атмосферного воздуха: виды, источники, последствия.

4.1. Атмосфера: состав, значение

Условием появления и развития жизни на Земле является атмосфера. Она вращается вместе с Землей как одно целое. Атмосфера состоит из смеси газов, которые называют воздухом. Сюда входят: водяной пар, пыль, кристаллы льда, копоть и др.

Атмосфера — воздушная оболочка, окружающая земной шар и связанная с ним силой тяжести.

Земная атмосфера составляет около 1/3 радиуса нашей планеты; простирается на высоту 1,5—2 тыс. км над уровнем моря или суши; имеет массу примерно $15 \cdot 10^{15}$ т; с высотой атмосферное давление и плотность постепенно убывают.

Различают несколько основных слоев атмосферы:

1. тропосфера;
2. стратосфера;
3. мезосфера;
4. термосфера;
5. экзосфера.

Тропосфера — нижний, прилегающий к земной поверхности слой, который простирается на высоту — 8—10 км у полюсов и 16—18 км — над экватором. В этом слое содержится до 80 % всей массы воздуха. В этой части атмосферы на высоте 10—12 км образуются облака, возникают грозы и другие физические процессы, формирующие погоду и определяющие климатические условия в разных областях нашей планеты.

Стратосфера простирается от 10-18 км до высоты 50—55 км от поверхности океана или суши. В стратосфере основное количество приходится на легкие газы: водород, гелий и другие легкие газы. Озо-

новый экран, образующийся на высоте 20-35 км, поглощает ультрафиолетовую радиацию и сильно влияет на тепловые условия поверхности Земли и физические процессы в тропосфере.

Мезосфера находится на высоте 55—80 км. Термосфера — расположена между 80—800 км. Мезосфера и термосфера — область заряженных частиц — ионов и электронов. Температура термосферы на высоте 400 км достигает 1500 °С.

Экзосфера — самая верхняя, сильно разреженная, часть атмосферы. Температура в этом слое повышается до 2000 °С.

Химический состав воздуха у поверхности Земли примерно следующий: азот — 78 %, кислород — 21 %, углекислый газ — 0,03 %, аргон — 0,93 %, гелий, водород, озон, метан и другие газы — сотые доли процента (0,07%).

Значение атмосферы для всего живого невозможно переоценить. В течение суток человеку необходимо для дыхания примерно 13 м³ воздуха. Человек может прожить без пищи 5 недель, без воды — 5 дней, без воздуха — 5 минут. Самая важная для человека составная часть воздуха — кислород. Атмосфера оказывает благодатное воздействие на климат Земли, предохраняя ее от чрезмерного охлаждения. В настоящее время средняя температура воздуха у поверхности Земли равна +14 °С. В атмосфере формируются климат и погода, задерживается масса метеоритов. Атмосфера является средой распространения света и звука. Атмосферный воздух широко используется как природный ресурс в народном хозяйстве.

Охрана атмосферного воздуха — ключевая проблема оздоровления окружающей среды.

4.2. Загрязнение атмосферного воздуха: виды, источники, последствия

Важнейшей характеристикой воздушного бассейна является его качество. От качества воздуха зависят здоровье людей, состояние растительного и животного мира, прочность и долговечность любых конструкций зданий и сооружений. В процессе антропогенной деятельности атмосфера подвергается загрязнению газовыми примесями и вредными веществами, нагреванию и самоочищению.

Загрязнение атмосферного воздуха — любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем.

В зависимости от происхождения загрязнения загрязнение атмосферы может быть двух типов:

1. естественным (природным)— вызвано природными процессами. К ним относятся вулканическая деятельность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и др.
2. антропогенным (техногенным) — связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.

В зависимости от масштабов распространения выделяют три типа загрязнения атмосферы:

1. местное (локальное);
2. региональное;
3. глобальное.

Местное загрязнение обусловлено одним или несколькими источниками выбросов, зона влияния которых определяется, главным образом, изменчивой скоростью и направлением ветра. Повышенное содержание загрязняющих веществ регистрируется на небольших территориях: город, промышленный район, сельскохозяйственная зона и др.

Под *региональным загрязнением* понимается загрязнение атмосферного воздуха на территории в сотни километров, которая находится под воздействием выбросов крупных производственных комплексов.

Глобальное загрязнение атмосферы распространяется на тысячи километров от источника загрязнения и нередко смыкается в пределах всего земного шара.

Источники выбросов в атмосферу по агрегатному состоянию классифицируют на три группы:

1. газообразные (сернистый ангидрид; окислы азота; оксид углерода; аммиак; хлор; сероводород; углеводороды предельные, непредельные, ароматические и др.);
2. жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.);
3. твердые (канцерогенные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и прочие).

К главным загрязнителям атмосферного воздуха, образующиеся в процессе производственной и иной деятельности человека относят:

твердые частицы (11%); диоксид серы (SO_2) (20%); оксид углерода (CO) (24%); оксиды азота (в пересчете на NO_2) (14%); неметановые летучие органические соединения (18%); прочие (12%).

Кроме указанных главных загрязнителей в атмосферу попадает много других очень опасных токсичных веществ (свинец, ртуть, выхлопные газы, формальдегид, сероводород, бензины, спирты, эфиры и др.).

В Республике Беларусь выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения в 2007 году составляли примерно 399,2 тысяч тонн, в том числе:

- ✓ в Гомельской области — 20,6%;
- ✓ в Витебской области — 30,9%;
- ✓ в Могилевской области — 10,0%;
- ✓ в Гродненской области — 8,8%;
- ✓ в г. Минске — 8,0%;
- ✓ в Минской области — 8,7%;
- ✓ в Брестской области — 7,3%.

По происхождению основные источники загрязнения атмосферы классифицируют на природные, производственные и бытовые.

Природные процессы, как было отмечено ранее, происходят за счет естественных факторов: пылевых бурь, извержения вулканов, выдувания почв, лесных пожаров, различных продуктов растительного, животного или микробиологического происхождения т. д.

Производственное загрязнение образуется в результате деятельности промышленных, сельскохозяйственных, строительных предприятий и при работе различных видов транспорта.

Бытовые процессы также ведут к загрязнению воздушной среды. К ним относят, прежде всего: накопление, сжигание и переработка бытовых отходов.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды представляет собой увеличение естественного радиационного фона в результате использования человеком естественных и искусственных радиоактивных веществ. Источниками радиоактивного загрязнения окружающей среды являются: экспериментальные взрывы при испытаниях атомных и водородных бомб; различные производства, связанные с изготовлением ядерного оружия; аварии на атомных электростанциях; отходы атомных предприятий и установок и т.д.

Атмосферные загрязнения оказывают многообразное вредное влияние на организм человека, животных, растения и мик-

роорганизмы, вызывают глобальные изменения в биосфере, наносят ощутимый экономический ущерб.

Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха отражается, прежде всего, на здоровье людей. Признаки и последствия действий загрязнителей воздуха на организм человека большей частью выражаются в ухудшении общего состояния здоровья: появляются головные боли, тошнота, чувство слабости, снижается или теряется трудоспособность, сопротивляемость организма инфекциям. Неприятные запахи, запыленность, шумы и другие загрязнители воздушной среды вызывают ощущение дискомфорта, что психологически отрицательно воздействует на людей.

Загрязнители атмосферы взаимодействуют с естественными элементами биосферы и природными процессами. В итоге идет перенос загрязняющих веществ из воздуха через растения и воду в организм животных. Под влиянием острых и хронических отравлений животные болеют, теряют аппетит и массу; известны случаи падежа скота и диких животных.

Развитие растительности на Земле во многом обусловлено чистотой воздушной среды. Действие загрязняющих веществ на растения зависит от вида загрязнителей, их концентрации, длительности воздействия, относительной восприимчивости видов растений и стадии их физиологического развития.

Загрязнение воздушного бассейна вызывает значительные потери в народном хозяйстве. В промышленном производстве — это разрушение металлических конструкций, крыш и фасадов зданий, снижение качества выпускаемой продукции.

Загрязнение атмосферы наносит огромный ущерб сельскому хозяйству.

К важнейшим экологическим последствиям глобального загрязнения атмосферы относят:

- ✓ потепление климата;
- ✓ нарушение озонового слоя;
- ✓ выпадение кислотных дождей.

Изменение климата является одной из глобальных экологических проблем современности. В результате техногенной деятельности человека некоторые парниковые газы, прежде всего двуокись углерода, накапливаясь в атмосфере, создают так называемый «парниковый эффект». Он является причиной повышения температуры воздуха и скорости ветра, таяния ледниковых зон, расширения пустынь, изме-

нения растительного мира и системы распределения атмосферных осадков. Установлено, что 90% существующих технологий снижения выбросов парниковых газов (ПГ) приходится на энергетический сектор.

Поэтому необходимость решать эту проблему назрела давно и стала причиной появления Киотского протокола (1997 г.) — первого международного документа, использующего рыночные механизмы для решения глобальных энергетических проблем. После ратификации Протокола Государственной Думой Российской Федерации, названное международное соглашение вступило в силу 16 февраля 2005 г.

В Республике Беларусь этот документ был ратифицирован 24 ноября 2005 года. В соответствии с условиями соглашения данного документа страна берет на себя обязательства сохранить общий объём выбросов парниковых газов (ПГ) в эквиваленте CO₂ на уровне 1990 года. Ей также предоставляется возможность продавать свои неиспользованные права на выброс при условии, что реальный уровень выбросов в течение периода обязательств не превышает установленного показателя. Согласно проведённой Минприроды инвентаризации ПГ на основе Методологии МГИК, выброс ПГ в Республике Беларусь в 1990 г. составил 112,5 млн. т; в 2000-52,3; в 2001-54,0; в 2002-58,9; в 2003-55,6 в эквиваленте CO₂. Снижение выбросов парниковых газов, прежде всего, результат целенаправленной деятельности государства в области энергосбережения. В топливно-энергетическом балансе РБ в период с 1990 по 2003 гг. доля угля сократилась с 3,7 до 0,7%, мазута - с 37,5 до 21,7% при одновременном увеличении доли природного газа с 30,3 до 59,9% и местных видов топлива - с 1,4 до 12%.

Таким образом, если учесть, что Беларусь использует лишь 50% лимита на выбросы парниковых газов, то это даёт возможность республике выгодно продавать его вторую неиспользованную половину.

Беларусь подписала и выполняет основные международные соглашения по озону: Венскую конвенцию об охране озонового слоя (1985 г.; Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой (1987 г.).

В рамках выполнения обязательств данной конвенции над территорией страны с 1996 года ведется регулярный мониторинг состояния озоносферы. А в 2002 году при Белгосуниверситете создан Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, который ведёт мониторинг озонового слоя и исследует

состояние атмосферного зона. На основании этих измерений ежедневно определяется значение ультрафиолетового индекса, характеризующего степень опасности солнечного излучения для человека. После чего составляется прогноз УФ - индекса на следующий день, который передаётся в информационное агентство БЕЛТА для доведения до сведения населения через средства массовой информации. Результаты полученных измерений регулярно передаются также в Мировой банк данных по озону, который находится в Торонто (Канада). Кроме того, в республике сделаны обнадёживающие шаги в сторону охраны озонового слоя. Пять предприятий страны, в том числе крупнейший потребитель хладагентов в Беларуси - объединение «Атлант» - полностью отказались от применения озоноразрушающих фторхлоруглеводородов.

Одним из факторов, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье людей, является загрязнение воздуха, обусловленное выбросами от стационарных источников, автомобильного транспорта, а также в результате трансграничных эмиссий. Территориально - географическое расположение Беларуси и роза ветров предопределили преобладание трансграничной составляющей (более 70%) в общем загрязнении окружающей среды.

Главными по масштабам и значимости негативных воздействий среди атмосферных техногенных загрязнителей являются оксиды серы и азота, вызывающие «кислотные дожди» и оказывающие отрицательное влияние на все биологические компоненты. Так, за период с 1991 по 2002 г. за счет собственных источников на территорию Беларуси выпало диоксидов серы около 14,3 % от общих выпадений; в выпадениях оксидов азота на долю отечественных – приходится около 10,6 %, из которых львиную долю составляют передвижные источники загрязнения.

По трансграничным выпадениям оксидов азота и серы лидирует наш ближайший сосед — Польша (соответственно 23,1 и 30%), на долю Германии приходится соответственно 9,5 и 7,4%, Украины- 6,1 и 8,2%. «Достают» нашу страну и другие страны: Россия, Румыния, Чехия. В настоящее время энергетика Беларуси является основным источником валовых выбросов серы и азота.

Основным методом оценки трансграничных выпадений в региональных масштабах (включая Беларусь) является моделирование атмосферного переноса загрязнителей на основании данных о выбросах и условиях рассеяния. Расчеты выполняются в рамках совместной

программы наблюдений и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих веществ в Европе, а также метеорологическими синтезирующими центрами «Восток» и «Запад» (МСЦ-В и МСЦ-З). На международном уровне вопросы трансграничных эмиссий вредных веществ регулируются следующими документами:

- ✓ Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979 г.)- вступила в силу в 1983 году;
- ✓ Протоколом к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г., касающимся финансирования совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП) (1984 г.);
- ✓ Протоколом о сокращении выбросов окислов азота или их трансграничных потоков на большие расстояния (1988 г.);
- ✓ Протоколом к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г., касающимся сокращения на 30% выбросов серы или их трансграничных потоков (1985 г.);
- ✓ Конвенцией об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991 г.).

Контрольные вопросы

1. Что такое атмосфера? Дайте характеристику строения атмосферы.
2. Какие Вы знаете типы загрязнения атмосферы в зависимости от масштабов распространения?
3. Назовите источники загрязнения атмосферы по агрегатному состоянию. Назовите главные загрязнители атмосферы, образующиеся в процессе производственной деятельности человека.
4. С чем связано изменение климата? Как решается эта проблема на международном уровне? Каково участие Республики Беларусь в решении проблемы глобального потепления?
5. Как решается проблема нарушения озонового слоя?
6. Что такое трансграничные переносы? Как регулируются вопросы трансграничных эмиссий вредных веществ на международном уровне?

Тема 5. ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ

Вопросы темы:

5.1. Система мероприятий по защите атмосферного воздуха.

5.2. Методы очистки отходящих газов.

5.1. Система мероприятий по защите атмосферного воздуха

Защита атмосферного воздуха от загрязнений предусматривает систему мероприятий, которые объединяют в три группы:

1. группа планировочных мероприятий;
2. группа технологических мероприятий;
3. группа санитарно-технических мероприятий.

К группе планировочных мероприятий относят: оптимальное расположение промышленных предприятий с учетом «розы ветров»; выбор под застройку промышленного предприятия ровного возвышенного места, хорошо продуваемого ветрами; сооружение автомобильных дорог в обход населенных пунктов; устройство санитарно-защитных зон; озеленение городов и др.

С целью охраны атмосферного воздуха на территориях населенных мест при размещении новых объектов и реконструкции действующих устанавливаются санитарно-защитные зоны.

Санитарно-защитная зона — это территория вокруг предприятия, где возможно превышение ПДК для одного или нескольких загрязняющих веществ. Проживание людей в такой зоне не предусматривается. Ширину санитарно-защитных зон устанавливают в зависимости от класса производства, степени вредности и количества, выделенных в атмосферу веществ и принимают равной от 50 до 1000 м. Санитарно-защитная зона должна быть благоустроена и озеленена газоустойчивыми породами деревьев и кустарников, например, акацией белой, тополем канадским, елью колючей, шелковицей, кленом остролистным, вязом и т. д.

Группа технологических мероприятий — это наиболее радикальная мера защиты воздушного бассейна. Она направлена создание чистых технологий, модернизацию основных производственных средств, внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий. Внедрение технологических мероприятий — это наиболее радикальная мера защиты воздушного бассейна.

К сожалению, существующий уровень развития технологических процессов, состояния машин и агрегатов не позволяет в полной мере обеспечить безопасность атмосферы, поэтому на предприятиях повсеместно применяют мероприятия, относящиеся к группе санитарно-технических.

К группе санитарно-технических мероприятий относятся следующие: установка газопылеочистного оборудования; сооружение сверхвысоких дымовых труб; герметизация технологического и транспортного оборудования.

В зависимости от агрегатного состояния улавливаемого или обезвреживаемого вещества установки подразделяются на газоочистные и пылеулавливающие. Главный принцип, который должен быть положен в основу проектирования очистных сооружений это максимально возможное удержание вредных веществ, теплоты и возврат их в технологический процесс.

При невозможности или нецелесообразности использования пылегазоулавливающих устройств применяют прием рассеивания загрязняющих веществ через высокие и сверхвысокие дымовые трубы. Сущность метода заключается в том, что мощные потоки дымовых газов, двигаясь в трубе с высокой скоростью за счет естественной тяги, рассеиваются на значительном расстоянии от источника загрязнения. На ряде предприятий высота дымовых труб достигает более 300 м. Рассеивание вредных веществ в атмосфере — это временное, вынужденное мероприятие, которое осуществляется вследствие того, что существующие очистные устройства не обеспечивают полной очистки выбросов от вредных веществ. Этот метод не позволяет защищать воздушную среду от поступления токсичных примесей, но дает возможность существенно снизить их приземную концентрацию до уровня ПДК.

Повышение экологических показателей автомобиля возможно за счет проведения комплекса мероприятий по совершенствованию его конструкции и режима эксплуатации.

К таким мероприятиям относят: замену бензиновых ДВС на дизельные; перевод ДВС на использование альтернативных топлив (сжатый или сжиженный газ, этанол, метанол, водород и др.); применение нейтрализаторов отработавших газов ДВС; совершенствование режима работы ДВС и технического обслуживания автомобиля и др.

Наиболее радикальная мера защиты воздушного бассейна — экологизация технологических процессов и в первую очередь:

- ✓ создание замкнутых технологических циклов,
- ✓ малоотходных и безотходных технологий.
- ✓ внедрение энергосберегающих технологий;
- ✓ организация непрерывных технологических процессов;
- ✓ повышение коэффициента полезного использования топлива и теплоты;
- ✓ более полное потребление вторичных энергоресурсов;
- ✓ облагораживание топлива (например, снижение содержания в нем серы, азота и механических примесей);
- ✓ организация процесса сжигания топлива в соответствии с научной теорией горения вещества и с минимальным образованием продуктов, загрязняющих атмосферу и др.

5.2. Методы очистки отходящих газов

Установки очистки в зависимости от агрегатного состояния улавливаемого или обезвреживаемого вещества подразделяются на газоочистные и пылеулавливающие.

На ТЭС применяются три типа золоуловителей:

1. аппараты сухой инерционной очистки газов (жалюзийные золоуловители, циклоны, прямоточные циклоны, батарейные циклоны);
2. аппараты мокрой очистки газов;
3. электрофильтры.

Степень улавливания золы в золоуловителях колеблется в зависимости от свойств золы и условий эксплуатации в широких пределах. Так, степень улавливания электрофильтров составляет 96—99,9 %; мокрых золоуловителей — 92—96 %; батарейных циклонов — 82—90 %.

Сухие пылеуловители (циклоны, пылеосадительные камеры) предназначены для грубой механической очистки выбросов от крупной и тяжелой пыли. Оседание частиц в сухих пылеуловителях происходит под действием центробежных (инерционных) сил и сил тяжести. Циклоны или батарейные циклоны применяются в промышленной теплоэнергетике, металлургии, нефтегазовой промышленности, деревообрабатывающем производстве и т.д.

Мокрые пылеуловители (скрубберы, турбулентные, газопромыватели и др.) требуют подачи воды и работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель под действием сил инерции

и броуновского движения. Мокрые пылеуловители незаменимы при очистке от пыли взрывоопасных и горячих газов.

Для тонкой очистки газовых выбросов от примесей широко используют фильтры. При фильтровании происходит задержание частиц примесей на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред. По типу фильтровой перегородки различают фильтры с зернистыми слоями; с гибкими пористыми перегородками; с полужесткими пористыми перегородками; с жесткими пористыми перегородками и др.

Одним из хорошо зарекомендовавших себя и перспективным типом золоуловителей для крупных ТЭС являются электрофильтры, которые могут обеспечить высокую степень очистки газов при аэродинамическом сопротивлении не более 150 Па практически без снижения температуры и без увлажнения дымовых газов. Электрофильтры — наиболее совершенный способ очистки газов от взвешенных в них частиц пыли размером до 0,01 мкм при высокой эффективности очистки газов (99,0—99,5%). Основной недостаток электрофильтров — электроды требуют большого расхода электроэнергии.

В промышленности чаще всего используют комбинированные методы очистки от пыли.

Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей по характеру протекания физико-химических процессов делят на пять основных групп:

1. абсорбция,
2. адсорбция,
3. хемосорбция;
4. термическая нейтрализация отходящих газов;
5. поглощение примесей путем применения каталитического превращения.

Абсорбционный метод основан на поглощении вредных газообразных примесей жидким поглотителем (абсорбентом) и последующем разделении газовой смеси на составные части с образованием раствора. Устройство, в котором осуществляют процесс абсорбции, называют абсорбером. В качестве абсорбента используют: воду; водные растворы сернистой кислоты; вязкие масла и др.

Метод хемосорбции основан на поглощении газов и паров твердыми или жидкими поглотителями с образованием малолетучих или малорастворимых химических соединений. В качестве хемосорбента используют мышьяковощелочный, этаноламиновый растворы;

известковый раствор и др. Методы абсорбции и хемосорбции, применяемые для очистки промышленных выбросов, называют мокрыми.

Адсорбционный метод позволяет извлекать вредные компоненты из промышленных выбросов с помощью адсорбентов — твердых тел с ультрамикropористой структурой. Метод основан на физических свойствах некоторых твердых тел с ультрамикроскопической структурой селективно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельные компоненты из газовой смеси. В качестве адсорбентов применяют активированный глинозем, силикагель, активированный уголь, глинозем, цеолиты, сланцевая зола и др. вещества.

Метод термической нейтрализации основан на способности горючих токсичных компонентов (газы, пары и сильно пахнущие вещества) окисляться до менее токсичных при наличии свободного кислорода и высокой температуры газовой смеси. Этот метод применяется в тех случаях, когда объемы выбросов велики, а концентрации загрязняющих веществ превышают 300 млн^{-1} . Метод термического обезвреживания применим для выбросов, включающих токсичные компоненты органического происхождения, но не содержащие галогены, серу и фосфор.

Каталитический метод используют для превращения токсичных компонентов промышленных выбросов в вещества безвредные или менее вредные для окружающей среды путем введения в систему дополнительных веществ — катализаторов. Катализаторами могут быть металлы (платина, палладий и другие благородные металлы); соединения металлов (оксиды меди, марганца и т. п.). Каталитические методы очистки применяют и для нейтрализации выхлопных газов автомобилей.

Помимо вышеизложенных методов газоочистки промышленных выбросов для удаления неприятных запахов биологического происхождения, для организации газоочистки в процессах нанесения лаковых покрытий в автомобильной промышленности и литейных цехах начали применять биохимические методы газоочистки. Биохимические методы газоочистки основаны на способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения.

Контрольные вопросы

1. Какие группы мероприятий входят в систему защиты атмосферы? Какие из этих мероприятий являются наиболее

радикальной мерой защиты воздушного бассейна? Объясните почему?

2. Дайте характеристику группы санитарно-технических мероприятий по защите атмосферы.
3. Дайте характеристику планировочных мероприятий по защите атмосферы.
4. Назовите мероприятия, которые входят в группу технологических мероприятий по защите атмосферного воздуха. Объясните суть действия одного из них по выбору.
5. Какие Вы знаете типы золоуловителей? Какова их эффективность?
6. В чем отличие абсорбционного и адсорбционного методов очистки промышленных выбросов?
7. В чем сущность каталитического метода очистки промышленных выбросов? Где применяются каталитические методы очистки?

Тема 6. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГИДРОСФЕРУ. ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ

Вопросы темы:

- 6.1. Загрязнение гидросферы: виды, источники.
- 6.2. Защита поверхностных вод от загрязнения: мероприятия, их характеристика.
- 6.3. Защита подземных вод от загрязнения.

6.1. Загрязнение гидросферы: виды, источники

Загрязнение водоемов — это снижение биосферных функций и экологического значения водоемов в результате поступления в них вредных веществ.

В зависимости от способа загрязнения различают следующие загрязнители:

- ✓ химические (нефть и нефтепродукты, пестициды и др.);
- ✓ биологические (вирусы и другие болезнетворные микроорганизмы);
- ✓ физические загрязнители (радиоактивные вещества, тепло и др.).

Выделяют следующие виды загрязнения вод: химическое; бактериальное; механическое; тепловое; радиоактивное загрязнение.

Химическое загрязнение - наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся. Виды химического загрязнения: органическое и неорганическое; токсичное и нетоксичное.

Бактериальное загрязнение — появление в воде патогенных бактерий, вирусов простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер.

Механическое загрязнение характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил и др.), твердых отходов (мусора), остатков лесосплава, промышленных или бытовых отходов.

Тепловое загрязнение связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами.

Радиоактивное загрязнение — содержание в воде радиоактивных веществ. Содержание в воде радиоактивных веществ, даже при

очень малых концентрациях, весьма опасно.

Процессы загрязнения поверхностных вод обусловлены различными факторами: сброс в водоемы неочищенных сточных вод; смыв ядохимикатов ливневыми осадками; газодымовые выбросы; утечка нефти и нефтепродуктов.

6.2. Защита поверхностных вод от загрязнения: мероприятия, их характеристика

Поверхностные воды охраняют от засорения, загрязнения и истощения.

Загрязнение вод — поступление в водный объект загрязняющих веществ, микроорганизмов, тепла, нарушающих состав и свойства воды.

Засорение вод — накопление в водных объектах посторонних предметов.

Истощение вод — устойчивое уменьшение минимально допустимого стока поверхностных вод или сокращение запасов подземных вод.

С целью защиты поверхностных вод от загрязнения предусматриваются следующие экозащитные мероприятия:

1. очистка сточных вод;
2. внедрение систем оборотного водоснабжения;
3. развитие безотходных, малоотходных и безводных технологий;
4. закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты;
5. установление водоохранных зон и лесозащитных зон;
6. очистка и обеззараживание поверхностных вод, используемых для водоснабжения и др.

Очистка сточных вод — это обработка воды для разрушения или удаления из нее определенных веществ. Сточные воды — главный загрязнитель поверхностных вод, поэтому разработка и внедрение эффективных методов очистки сточных вод представляется весьма актуальной и экологически важной задачей. Основные способы очистки сточных вод нами рассмотрим в следующей теме.

При внедрении оборотных и замкнутых систем водоснабжения основной процесс и очистку сточных вод необходимо рассматривать как единое целое.

Выбор применяемых оборотных систем водоснабжения определяется типом предприятия, его мощностью, характеристиками источников

водоснабжения, степенью внедрения безотходных технологий и т. п.

Рассмотрим схему локального оборотного водоснабжения окрасочных камер (рис. 6.1).

Образующиеся в окрасочных ваннах сточные воды насосом подаются в сборную емкость 9, а откуда электрокоагулятор 3 с растворимыми алюминиевыми электродами, питающийся от выпрямителя 4. В электрокоагуляторе образующиеся хлопья гидроксида алюминия поглощают твердые частицы, частицы краски. Далее вода подается в отстойник 5, где хлопьеобразные конгломераты оседают на дно и затем отводятся в шламонакопитель 8. Очищенная сточная вода насосом подается в электрокоагулятор 6 с нерастворимыми алюминиевыми электродами, в котором происходит её обеззараживание. Затем обеззараженная вода направляется в резервуар 7, и вновь подается в технологический процесс.

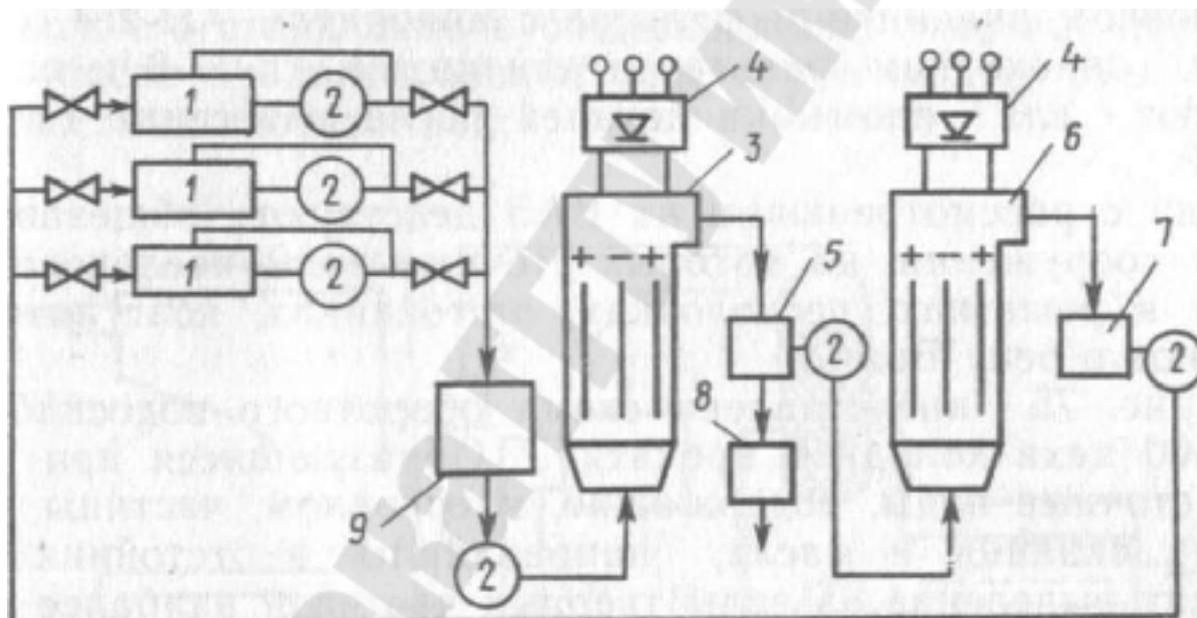


Рис. 6.1. Схема локального водоснабжения окрасочных камер: 1.— окрасочные ванны; 2. — насосы; 3. — электрокоагулятор с растворимыми электродами; 4. — выпрямитель; 5. —отстойник; 6. — электрокоагулятор с нерастворимыми электродами; 7. — резервуар для очищенной воды; 8. — шламонакопитель; 9 — сборная емкость.

На машиностроительных заводах в основном применяют двухступенчатую очистку, при которой сточные воды предварительно очищают в локальных очистных сооружениях от примесей, наиболее характерных для данных участков и цехов, а затем осуществляют до-

очистку на общезаводских очистных сооружениях.

В системах оборотного водоснабжения безвозвратные потери воды компенсируются дополнительным (подпиточным) количеством свежей воды из источника.

Развитие безотходных, малоотходных технологий — радикальное решение проблем охраны окружающей среды от негативного воздействия промышленных.

Безотходная технология — практическое применение знаний, методов и средств, с тем чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду. В соответствии с определением безотходное производство является практически замкнутой системой, организованной по аналогии с природными экологическими системами.

Малоотходная технология является промежуточной ступенью при создании безотходного производства. Малоотходная технология — такой способ производства продукции, при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными органами, но по техническим, экономическим организационным или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

Таким образом, малоотходная и безотходная технология должны обеспечить: комплексную переработку сырья с использованием всех его компонентов; создание и выпуск новых видов продукции; переработку отходов производства и потребления с получением товарной продукции; использование замкнутых систем промышленного водоснабжения; создание безотходных комплексов. Примеры безотходных технологий: использование осадков сточных вод в сельском хозяйстве, в производстве строительных материалов и др.

Захоронение в недра сточных вод, попутных пластовых вод нефтегазовых месторождений или шахтных и термальных вод, не поддающихся очистке существующими средствами, допускается только в исключительных случаях по проектам после проведения специальных исследований.

Водоохранные зоны устанавливаются на землях, прилегающих к руслам водотоков или акваториям водоемов для предотвращения загрязнения, засорения и истощения водных объектов, а также сохране-

ния среды обитания животного и растительного мира. В водоохраной зоне рек и водоемов устанавливается специальный режим хозяйственной деятельности. Порядок установления размеров и границ водоохраных зон и прибрежных полос и режим ведения в них хозяйственной деятельности определяются положением, утвержденным Советом Министров Республики Беларусь.

6.3. Защита подземных вод от загрязнения

Юридические и физические лица, деятельность которых может оказывать вредное влияние на состояние подземных вод, обязаны принимать меры по предупреждению и предотвращению загрязнения и истощения подземных вод, а также обустройству локальной сети наблюдательных скважин для контроля за состоянием подземных вод. Эта проблема может быть успешно решена лишь в неразрывной связи с охраной всей окружающей среды.

Основные мероприятия по защите подземных вод:

1. предотвращение истощения их запасов;
2. защита от загрязнения.

Для предотвращения истощения запасов пресных подземных вод, пригодных для целей питьевого водоснабжения, предусматривают следующие меры:

- ✓ регулирование режима водоотбора подземных вод;
- ✓ рациональное размещение водозаборов по площади;
- ✓ оборудование самоизливающихся скважин регулирующими устройствами;
- ✓ искусственное пополнение их запасов путем перевода поверхностного стока в подземный (рис. 6.2).

Защита подземных вод от загрязнения включает профилактические и специальные меры.

Профилактические меры борьбы с загрязнением подземных вод: совершенствование методов очистки сточных вод; внедрение производства с бессточной технологией; рациональное использование пестицидов и удобрений в сельском хозяйстве; устройство зон санитарной охраны в местах водозаборов. Зоны санитарной охраны (ЗСО) — это территория и акватория, на которых устанавливается особый санитарно-противоэпидемиологический режим для предотвращения ухудшения качества воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и охраны водопроводных сооружений.

В случае вскрытия подземных водоносных горизонтов с водой питьевого качества лица, проводящие буровые, горные и другие работы, должны принять меры по охране подземных вод от загрязнения и сообщить об этом в установленном порядке органам государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды и органам государственного санитарного надзора.

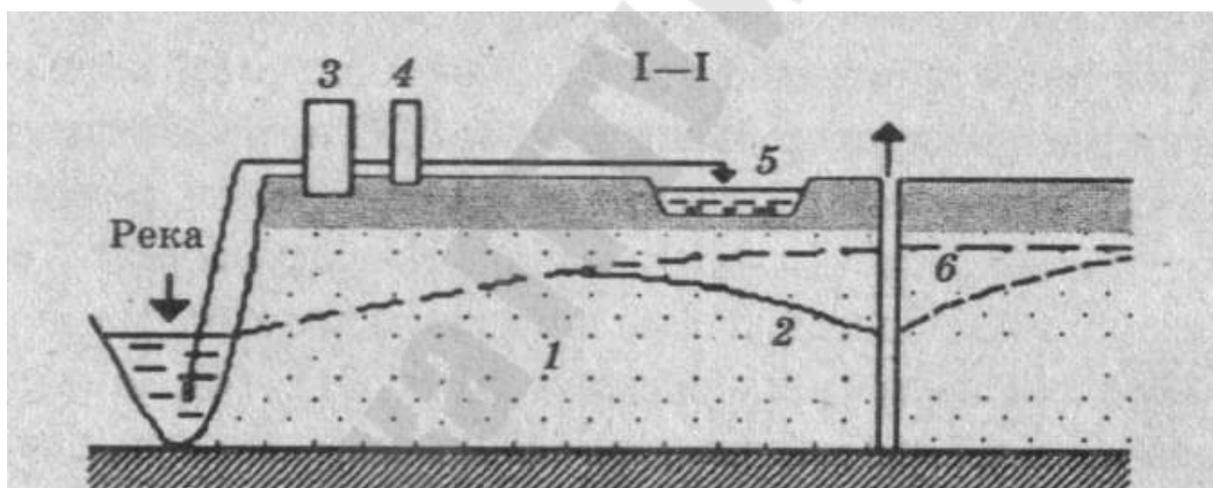
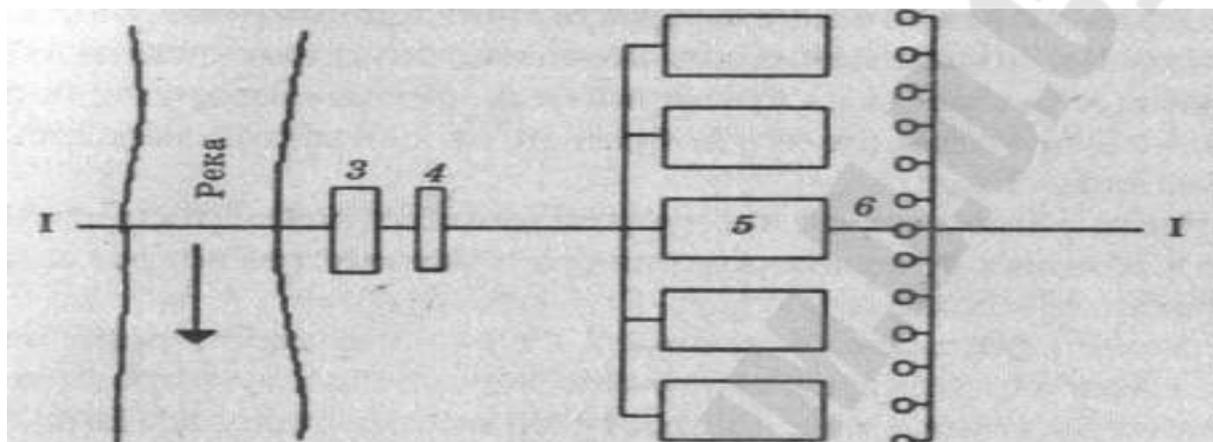


Рис. 6.2. Схема искусственного пополнения подземных вод:
1 — водоносные пески; 2 — депрессионная воронка; 3 — насосная; 4 — здание для очистки воды; 5 — инфильтрационные бассейны; 6 — водозаборные скважины (Коробкин В.И., 2005г.)

К специальным мероприятиям по защите подземных вод относятся: перехват загрязненных вод с помощью дренажа, изоляцию источников загрязнения от остальной части водоносного горизонта.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды и способы загрязнения водоемов. Какой вид загрязнения наиболее стойкий?
2. Какие Вы знаете экозащитные мероприятия по защите поверхностных вод?
3. Какие технологии являются радикальной мерой охраны окружающей среды от негативного воздействия промышленных выбросов?
4. Допускается ли в Республике Беларусь захоронение сточных вод в недра?
5. Назовите мероприятия, используемые для предотвращения истощения запасов подземных вод.
6. Какие предусмотрены меры защиты подземных вод от загрязнения? Какие меры защиты являются главными природоохранными мероприятиями?

Тема 7. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Вопросы темы:

- 7.1. Гидромеханическая очистка сточных вод.
- 7.2. Физико-химические методы очистки сточных вод.
- 7.3. Химические методы очистки.
- 7.4. Биологическая очистка сточных вод

7.1. Гидромеханическая очистка сточных вод

Очистка сточных вод — это обработка воды для разрушения или удаления из нее определенных веществ.

Выделяют четыре основных метода очистки сточных вод:

1. гидромеханические,
2. физико-химические,
3. химические,
4. биологические и другие (электрохимические, термические и т. д.).

Выбор метода очистки зависит от размера частиц примесей, их физико-химических свойств, концентрации веществ, степени очистки и других факторов.

Гидромеханическую очистку применяют для удаления из производственных сточных вод нерастворимых примесей.

Основные методы гидромеханической очистки:

1. процеживание;
2. отстаивание воды;
3. фильтрование;
4. центрифугирование.

Процеживание — первичная стадия очистки сточных вод — предназначено для выделения из сточных вод крупных нерастворимых примесей размером до 25 мм, а также более мелких волокнистых загрязнений, которые в процессе дальнейшей обработки стоков препятствуют нормальной работе очистного оборудования. Процеживание сточных вод осуществляется пропусканием воды через решетки, сетки и волокнуловители.

Отстаивание основано на особенностях процесса осаждения твердых частиц в жидкости. Очистку сточных вод отстаиванием осуществляют в песколовках и отстойниках.

Песколовки применяют для выделения частиц песка (стоки литей-

ных цехов), окалины (стоки кузнечнопрессовых и прокатных цехов) и т. д.

Отстойники используют для выделения из сточных вод твердых частиц размером менее 0,25 мм. По направлению движения сточной воды различают горизонтальные, вертикальные, радиальные и комбинированные отстойники.

Фильтрация сточных вод применяется для очистки их от тонкодисперсных твердых примесей, а также после физико-химических и биологических методов очистки, так как некоторые из этих методов сопровождаются выделением в очищаемую жидкость механических загрязнений.

Для очистки сточных вод машиностроительных предприятий используют два класса фильтров: зернистые (в качестве фильтроматериалов используют кварцевый песок, гравий, и т. п.); микрофильтры (фильтроэлементы которых изготовлены из связанных пористых материалов).

Центрифугирование — удаление твердых взвешенных частиц в поле действия центробежных сил, осуществляемое в открытых или напорных гидроциклонах и центрифугах.

7.2. Физико-химические методы очистки сточных вод

Физико-химические методы очистки сточных вод применяются для очистки от тонкодисперсных примесей, органических веществ, минеральных примесей.

К физико-химическим методам очистки сточных вод относят:

1. флотацию,
2. адсорбцию,
3. экстракцию,
4. ионный обмен,
5. обратный осмос и ультрафильтрацию и др.

Флотацию применяют для удаления из сточных вод тонкодисперсных и коллоидных примесей. В некоторых случаях флотацию используют и для удаления растворенных веществ, например, ПАВ. Виды флотации: пневматическая, пенная, химическая, биологическая и т. д. Суть метода очистки: в очищаемую жидкость подают воздух, мелкие пузырьки которого всплывают на поверхность, увлекая за собой частички загрязнителя, и образуют пенообразный слой, насыщенный флотируемым веществом. Флотация в десятки раз повышает скорость всплывания частиц и поэтому ее применение весьма

эффективно.

Адсорбцию широко применяют для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ после биохимической очистки, а также в локальных установках, если концентрация этих веществ в воде невелика и они биологически не разлагаются или являются сильнотоксичными. В качестве адсорбентов используют активные угли, цеолиты, ионообменные смолы и др. Адсорбцию используют для очистки сточных вод от гербицидов, пестицидов, фенолов, красителей и др.

Экстракция — процесс перераспределения примесей сточных вод в смеси двух взаимно нерастворимых жидкостей (сточной воды и экстрагента). Жидкостная экстракция применяется для очистки сточных вод от органических веществ (фенолы, масла, органические кислоты, ионы металлов и др.). При проведении процесса экстракции образуются две фазы: экстракт и рафинат.

Ионообменная очистка применяется для извлечения из сточных вод минеральных примесей (металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений, радиоактивных и многих других веществ). Суть метода очистки: процесс основан на взаимодействии раствора с твердой фазой, обладающей свойствами обменивать содержащиеся в ней подвижные ионы на ионы, присутствующие в растворе. Ионный обмен широко распространен при обессоливании в процессе водоподготовки.

Обратный осмос и ультрафильтрация заключаются в фильтровании очищаемых сточных вод через полупроницаемые мембраны под давлением, превышающим осмотическое. Мембраны частично или полностью задерживают молекулы или ионы растворенного вещества.

7.3. Химические методы очистки

Методы химической очистки сточных вод основаны на проведении химических реакций с использованием реагентов и на получении из загрязняющих примесей безвредных или менее вредных новых веществ, которые легче удалить, чем исходные.

К химическим методам очистки сточных вод относят:

1. нейтрализацию,
2. коагуляцию,
3. флокуляцию,

4. окисление и восстановление примесей.

Нейтрализация основана на объединении ионов водорода и гидроксильной группы в молекулу воды, в результате чего сточная вода имеет нейтральную среду. За регулируемый параметр нейтрализации стока принимают рН воды (после очистки - этот показатель установлен регламентом в пределах 6,5—8,5). Нейтрализации подвергаются сточные воды, содержащие минеральные примеси (кислоты или щелочи).

Коагуляция — это процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты. Коагуляция происходит под влиянием добавляемых к сточным водам специальных веществ — коагулянтов. Коагулянты образуют в воде хлопья гидроксидов металлов, которые быстро оседают под действием силы тяжести. Хлопья обладают способностью сорбировать вещества, взаимно слипаться с коллоидными и взвешенными частицами, агрегировать их. В качестве коагулянтов обычно используют сульфат алюминия, сульфат и хлориды железа, алюминиевые квасцы и смесь хлорида и сульфата железа. Коагуляция применяют для очистки сточных вод от тонкодисперсных примесей и эмульсионных веществ.

Флокуляцию применяют для интенсификации процесса образования хлопьев гидроксидов алюминия и железа с целью повышения скорости их осаждения. В качестве флокулянтов обычно используют коллоидную кремнекислоту, а также природные и синтетические высокомолекулярные соединения.

В процессе окисления токсичные загрязнения, содержащиеся в сточных водах, в результате химических реакций переводятся в менее токсичные с последующим удалением из воды. Для обработки сточных вод используются такие окислители, как газообразный и сжиженный хлор, диоксид хлора, хлорная известь, озон, и др.

Методы восстановительной очистки применяют в тех случаях, когда сточные воды содержат легко восстанавливаемые вещества. Эти методы широко используются для удаления соединений ртути, хрома, мышьяка.

7.4. Биологическая очистка сточных вод

Биологическая очистка сточных вод осуществляется с помощью живых организмов разного уровня организации. Этот метод очистки основан на способности некоторых микроорганизмов питаться раство-

ренными в воде органическими и некоторыми неорганическими веществами. В процессе потребления этих веществ происходит их окисление кислородом, растворенным в воде. Часть окисляемого микроорганизмами вещества используется для увеличения их биомассы и размножения, а другая превращается в безвредные продукты окисления — воду, диоксиды углерода, азота и др.

Для создания новых клеток микроорганизмы используют углерод, водород, кислород, серу и микроэлементы, которые они получают из разрушаемых органических веществ. Недостающие для построения клеток элементы, чаще всего азот, фосфор и калий, добавляют в очищаемые стоки в виде солей.

На практике используют два метода биохимической очистки сточных вод: аэробный; анаэробный.

Методы биологической очистки эффективны и являются по существу обязательной составной частью системы очистки сточных вод каждого предприятия.

Контрольные вопросы

1. Что такое очистка сточных вод? Назовите методы очистки сточных вод.
2. Для удаления, каких видов примесей применяют гидромеханические методы очистки? Какие Вы знаете методы гидромеханической очистки сточных вод? Объясните сущность одного их методов по выбору.
3. Дайте характеристику физико-химических методов очистки сточных вод.
4. На чем основано проведение химических методов очистки сточных вод?
5. Какие Вы знаете методы химической очистки сточных вод?
6. Какие Вы знаете направления биологической очистки? Объясните сущность биологической очистки сточных вод.

Тема 8. ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Вопросы темы:

8.1. Земельные ресурсы: использование, плодородие.

8.2. Неблагоприятные последствия использования земельных ресурсов и обращения с отходами.

8.1. Земельные ресурсы: использование, плодородие

Земля была и остается одним из главных элементов национального богатства любого государства. На всех этапах развития человеческого общества земля была, есть и будет важнейшим, ничем не заменимым средством производства.

Земля — это основа, фундамент жизни человека, жизненное пространство, на котором человечество возникло, развивается, где протекает его деятельность. Земля выступает главным средством производства в ряде отраслей народного хозяйства, и в первую очередь в сельском и лесном хозяйстве.

Площадь поверхности Земли равна 510, 2 млн км², из них океаны и моря – 61,1 млн км²; на долю суши приходится 149,1 млн км². Земельные ресурсы мира составляют 129 млн км² (в их состав не включены ледяные пустыни Антарктиды и Арктики).

Земельные ресурсы — это та часть мирового земельного фонда, которая пригодна для хозяйственного использования.

Земельные ресурсы создают основу для сельскохозяйственного производства, ведения лесного хозяйства, размещения промышленных предприятий, для городской застройки и расселения сельского населения, транспортных коммуникаций и всех других видов наземной деятельности человека.

Земельный фонд Республики Беларусь — это площадь страны, составляющая 20 760 тыс. га. В Европе по этому показателю Беларусь занимает 12—13-е место, следовательно, большинство европейских государств обладают гораздо меньшими земельными ресурсами. Наибольшую площадь в структуре земельного фонда Беларуси занимают сельскохозяйственные земли—43,2%. Динамика площади сельскохозяйственных угодий имеет отрицательную направленность. Так, за период с 1986 г. по 2008 г. сельскохозяйственные земли сократились на 780 тыс. га, или на 8% .

Обусловлено это исключением из оборота радиационно-опасных земель, отводами для различных видов строительства и промышленности, коллективного садоводства и огородничества, природоохранных целей.

В структуре сельскохозяйственных земель доля пахотных земель составляет – 62,3% (5588 тыс. га); луговые земли – 37,7 % (3381 тыс. га).

Распаханность территории Республики Беларусь достигает 30 %, почти в 3 раза превышает среднемировые показатели и данные по странам СНГ.

Динамика и интенсивность почти всех важнейших явлений и процессов в растениях находятся под сильнейшим и постоянным влиянием среды обитания их корней – почвы. Почва представляет собой самостоятельное природное тело, обладающее только ей присущими строением, составом и свойствами, и в то же время она — средство производства в сельском и лесном хозяйстве.

Основной качественной характеристикой земельных ресурсов, используемых в сельском и лесном хозяйстве, является плодородие.

Плодородие – способность почвы к одновременному обеспечению растений необходимыми условиями для их роста и развития.

Различают *естественное (потенциальное) плодородие*, обусловленное общим запасом в почве питательных веществ и влаги, зависящее от природных факторов (содержания гумуса, механического состава и др.) и *искусственное плодородие*, воспроизводимое путем агротехнических мероприятий и мелиорации, зависящее, прежде всего, от культуры земледелия и позволяющее использовать элементы плодородия в данном году.

Рациональное сочетание естественного и искусственного плодородия образует *экономическое (эффективное) плодородие*.

Почвенный покров Беларуси довольно сложный как по составу, так и по основным свойствам, всего выделено 11 типов почв. Это связано с пестротой почвообразующих и подстилающих пород, различной степенью увлажнения, окультуренности пахотных земель. Под влиянием многих процессов почвообразования сформировались следующие типы почв: дерново-подзолистые (45,1 %); дерново-карбонатные почвы (занимают 0,2 % территории); дерново-подзолистые заболоченные (9,0 %); торфяно-болотные (14,4 %); пойменные (8,4 %) и др.

Подзолистые и большинство дерново-подзолистых почв бедны органическим веществом, имеют гумусовый горизонт малой мощности, бедны азотом и элементами зольного питания растений, обладают повышенной кислотностью и рядом неблагоприятных физических свойств (легкий механический состав, промывной водный режим, кислую реакцию почвенного раствора, низкую насыщенность основаниями и т. д.).

Эти отрицательные свойства, многие из которых устранимы без крупных капиталовложений, и определяют основные мероприятия, направленные на улучшение агрономических показателей почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

8.2. Неблагоприятные последствия использования земельных ресурсов и обращения с отходами

Рациональное землепользование может повышать естественное плодородие почв, улучшать состояние земельных ресурсов, увеличивать природный потенциал плодородия.

Однако при неправильном, расточительном хозяйствовании происходят значительные потери земельного фонда, связанные с возникновением и развитием процессов эрозии, загрязнением химическими веществами, радиоактивным загрязнением, осушением, заболачиванием, и т.п.

Эрозия почвы - разрушение верхних, наиболее плодородных, горизонтов и подстилающей почвообразующей породы поверхностными водами и ветром.

Водная эрозия представляет собой смыв почвы струйками и ручейками талой или ливневой воды. Республике Беларусь преобладает водная эрозия, под оврагами в стране занято более 11 тыс. га земель. В результате овражной эрозии сокращается площадь пахотных земель, понижается уровень грунтовых вод, возникают трудности с использованием сельскохозяйственной техники. Наибольший ущерб эрозия почв наносит сельскому хозяйству страны, так на слабосмытых почвах снижение урожайности различных сельхозкультур составляет 5—20 %, на сильносмытых почвах — до 30—60 %.

Ветровая эрозия - интенсивное перемещение частиц почвы и подстилающих ее пород по земной поверхности, обусловленное ветром. Ветровая эрозия наибольшее распространение получила на

Полесье, где значительные площади занимают песчаные и мелиорированные торфяно-болотные почвы

Для уменьшения негативных последствий эрозии земель и предотвращения ее дальнейшего развития необходимо проведение комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и других противоэрозионных мероприятий: запрещение или ограничение рубки леса в эрозионно опасных местах, регулирование пастбы скота, соблюдение правил вспашки земель и сева на крутых склонах (поперек склона), регулирование стока, укрепление оврагов, склонов, залужение эродированных земель и т.д.

Широкомасштабное **мелиорирование** белорусских земель, начавшееся в 60-х годах XX-го столетия привело к уменьшению площади болот в стране на 54 %. Осушение земель на первых этапах велось без учета природоохранных факторов и нанесло значительный экологический вред. Пострадала среда обитания на осушенной земле. Осушение болот явилось причиной понижения уровня грунтовых вод, и как следствие – обмеления озер и рек. Настоящим бедствием стали пожары на осушенных торфяниках. В Беларуси в 2008 году принята Национальная стратегия развития и управления системой природоохранных территорий до 2015 года. Согласно ей одним из приоритетных направлений является защита именно водно-болотных угодий. В настоящее время в стране реализуется проект по повторному заболачиванию 42000 га деградированных торфяников.

Загрязнение земель — это внесение химических загрязнителей в количествах и концентрациях, превышающих способность почвенных экосистем к их разложению, утилизации и включению в общий круговорот веществ и обуславливающее в связи с этим изменение физико-химических, агротехнических и биологических свойств земли, снижающих ее плодородие и ухудшающих качество производимой продукции.

В больших масштабах происходит загрязнение почв при открытых разработках полезных ископаемых, вследствие покрытия ее поверхности выбросами, отвалами, пустой породой; неорганическими отходами и отбросами промышленности; веществами, переносимыми воздухом; радиоактивными веществами; работы транспорта и коммунально-бытовых предприятий и т.д.

Наиболее загрязнены почвы в Минске, Орше, Гомеле, Витебске, Бобруйске, Гродно, Могилеве, Речице, Бресте, Слуцке, Слониме, Калинковичах и др. Эту группу составляют в основном крупные

промышленные центры, а также средние города, в которых значительное время функционируют металлообрабатывающие предприятия, и малые города, размещенные на пересечении автомобильных дорог.

Повышенный уровень загрязнения характерен для таких средних городов, как Жодино, Борисов, Полоцк. Он сложился в результате совокупного влияния промышленных выбросов, работы автотранспорта, накопления в почвах твердых отходов, образующихся в процессе функционирования промышленности и сферы потребления.

Радиоактивное загрязнение земель является одной из наиболее серьезных проблем Беларуси. Авария на Чернобыльской АЭС привела к загрязнению радионуклидами значительной части территории Беларуси: 265,4 тыс. га были исключены из сельскохозяйственного оборота. Загрязнение радионуклидами распространено неравномерно. Самыми потерпевшими являются Гомельская (59 % загрязненных пахотных земель и луговых угодий Беларуси) и Могилевская (29,7 %) области. Максимальные уровни содержания стронция-90 в почве выявлены в границах 30-километровой зоны ЧАЭС и достигают величины 48,6 Ки/км², в Хойникском районе Гомельской области. Земли, загрязненные стронцием-90, находятся в пределах зон загрязнения цезием-137.

Образование и накопление отходов производства и потребления ведет к нарушению экологического равновесия природной среды и представляет реальную угрозу здоровью людей. Все отходы, в зависимости от источников их образования, делятся на производственные и бытовые (отходы потребления).

Отходы производства — это образующиеся в процессе производства продукции или выполнения работ остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, полностью или частично потерявшие исходные потребительские качества. *Опасные отходы* — токсичные отходы, которые представляют потенциальную опасность для человека и окружающей среды, как в изолированном виде, так и при взаимодействии с окружающей средой. *Отходы потребления* — это изделия и материалы, которые потеряли потребительские свойства в результате физического или морального износа. К отходам потребления относятся, например, твердые бытовые отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности людей.

Проблема сбора, переработки, обезвреживания и захоронения отходов производства и жизнедеятельности с каждым годом становится всё острее и в Беларуси.

В 2010 году образование отходов производства в Республике Беларусь по отношению к предшествующим 2008 и 2009 гг. увеличилось соответственно на 110 и 160% и составило 43775 тыс. т. Определяющее влияние на образование отходов продолжало оказывать предприятие ПО «Беларуськалий», на долю которого пришлось 72% от всего объема в 2010 году.

В Беларуси проводится работа по решению проблемы накопления и утилизации отходов: разработана государственная программа «Отходы»; утверждена государственная программа сбора и переработки вторичного сырья на 2009—2015 годы. Последней предусматривается совершенствование сбора вторичных материальных ресурсов, создание заводов по их переработке, региональных центров по сбору вторичного сырья, оснащение организаций по сбору вторичных материальных ресурсов специальной техникой и оборудованием, информирование населения о проблемах обращения с коммунальными отходами и использования их в качестве вторичного сырья.

Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами», принятый в 2007 г. определяет правовые основы обращения с отходами и главную цель государственной политики в этой области: уменьшение объемов отходов и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду, здоровье граждан и имущество максимальное вовлечение отходов в оборот в качестве вторичного сырья.

Основные принципы в области обращения с отходами следующие: обязательность изучения опасных свойств отходов и установление степени и класса опасности отходов; нормирование образования отходов производства, установление лимитов хранения и лимитов захоронения отходов производства; использование новейших научно-технических достижений при обращении с отходами; приоритетность использования отходов по отношению к обезвреживанию или захоронению; приоритетность обезвреживания отходов по отношению к их захоронению; экономическое стимулирование в области обращения с отходами; плата за размещение отходов производства; ответственность за нарушение природоохранных требований при обращении с отходами;

возмещение вреда, причиненного при обращении с отходами, окружающей среде, здоровью граждан и имуществу; обеспечение юридическим и физическим лицам, в том числе индивидуальным предпринимателям, доступа к информации в области обращения с отходами.

Контрольные вопросы

1. Что такое Земля? Какое она имеет значение для людей?
2. Дайте определение понятия «земельные ресурсы». Какие Вы знаете категории земельных ресурсов? Какая категория земельных ресурсов представляет особую ценность?
3. Дайте характеристику земельного фонда Республики Беларусь. Какова динамика изменения площадей сельскохозяйственных угодий за последние 27 лет в Республике Беларусь?
4. Что является основной качественной характеристикой земельных ресурсов?
5. Какие Вы знаете виды плодородия? Назовите основные факторы плодородия. Что является необходимым условием повышения эффективного плодородия?
6. Дайте характеристику дерново-подзолистых почв.
7. Почему происходят потери земельного фонда? Назовите причины ухудшения качества земельных ресурсов.
8. Что такое эрозия почв? Какие мероприятия проводят для предотвращения развития эрозии?
9. Какие негативные явления вызывает осушение болот? Какие защитные мероприятия проводят в Беларуси по защите водно-болотных угодий?
10. Дайте определение понятия «загрязнение земель». Какие Вы знаете виды загрязнения земель?
11. Как решается проблема радиоактивного загрязнения земель в Беларуси?
12. Как решается проблема использования и утилизации отходов потребления?

Тема 9. ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ

Вопросы темы:

9.1. Рекультивация использованных земель.

9.2. Охрана и рациональное использование земель в Беларуси.

9.1. Рекультивация использованных земель

Для восстановления нарушенных земель требуется рекультивация.

Рекультивация – комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности разрушенных земель, улучшение условий природной среды.

Процесс восстановления земель складывается из горнотехнической и биологической рекультивации. Рекультивация осуществляется последовательно по этапам. На первом этапе засыпают карьеры, выравнивают рвы, регулируют водный режим, насыпают плодородный слой почвы. Биологическая рекультивация проводится после технической. На этом этапе восстанавливают почвенно-растительный покров и плодородие почвы.

Рекультивируемые земли используются под посев нетребовательных к почвенным условиям растений, на них высаживаются леса, создаются зоны отдыха, водоемы.

Природные особенности Беларуси, специфика объектов рекультивации, высокие удельные затраты обусловили наиболее широкое осуществление лесохозяйственного направления рекультивации, которая проводится на половине всех восстановленных земель. Остальная часть примерно в одинаковых объемах рекультивирована для сельскохозяйственных, водохозяйственных и строительных целей.

В целом объемы работ по рекультивации земель в нашей стране за последнее десятилетие постоянно сокращаются (1990 г. – 12 тыс. га, 2000 г. – 3,0 тыс. га; 2002 год – 5 тыс. га; 2005 -2007 года по 1 тыс га в год).

Одним из основных факторов рационального использования земельных ресурсов является мелиорация.

Мелиорация – совокупность организационно-хозяйственных и технических мероприятий по коренному улучшению земель с неблагоприятным водным и воздушным режимами, физико-

химическими свойствами, подверженными вредному механическому действию ветра или воды.

Наиболее распространена гидротехническая мелиорация, то есть осушение или орошение почв. Водный режим почв изменяют путем использования таких специфических методов, как снегозадержание, промывка, дренаж, регулирование стока и др. Для улучшения физического состояния почв проводят уборку камней, пескование глинистых почв и др.

Мелиорация земель получила широкое распространение в странах СНГ (России, Беларуси, государствах Центральной Азии и др.), а также во многих других регионах мира, главным образом с аридным климатом. Масштабы мелиоративного воздействия на природу столь велики, что большие площади земель на нашей планете резко изменили свой облик в результате строительства водохранилищ, прудов, дамб, дренажной сети и пр.

Осушительные работы в Беларуси были начаты во второй половине XIX ст. и особенно выросли в 60-е годы XX ст. Всего в Беларуси осушено около 3,4 млн га переувлажненных земель, в том числе 2,9 млн га сельскохозяйственных земель.

Осушение земель на первых этапах велось без учета природоохранных факторов и нанесло значительный экологический вред. Позднее на основе научно обоснованных мелиоративных проектов начали создаваться крупные водохранилища, мелиоративные системы двухстороннего регулирования водно-воздушного режима, лесоохранные полосы и др.

В перспективе новое мелиоративное строительство в Беларуси в больших масштабах не предвидится. Признано целесообразным выделяемые на мелиорацию ресурсы, прежде всего, направлять на техническое содержание и реконструкцию ранее построенных систем. Первоочередными мелиоративными мероприятиями в Брестской, Гомельской и Минской областях являются работы по повышению технического уровня мелиоративных систем, а в Витебской области — культурно-технические работы и работы по улучшению водно-воздушных свойств почв.

9.2. Охрана и рациональное использование земель в Беларуси

В Республике Беларусь разработана Государственная программа охраны и рационального использования земель. На первое место

выдвигается проблема сохранения и повышения продуктивности земельных ресурсов. Восполнение дефицита продуктивности угодий прогнозируется достигнуть повышением плодородия почв.

С этой целью предполагается:

- совершенствование системы обеспечения сельскохозяйственных организаций минеральными удобрениями;
- интенсификация использования мелиорированного фонда;
- техническое и технологическое переоснащения;
- разработка системы рационального использования почвенных ресурсов;
- использование эффективных методов защиты почв от деградации и воспроизводства плодородия почв на основе ресурсосберегающих и адаптивных технологий;
- оптимизация структуры посевных площадей в соответствии с почвенно-климатическими условиями каждого региона;
- внедрение зональных систем земледелия, базирующиеся на возделывании высокодоходных сельскохозяйственных культур и применении энергосберегающих технологий, обеспечивающих высокий уровень окупаемости инвестиций;
- определение производства экономически выгодных видов сельскохозяйственной продукции.

Основными направлениями повышения эффективности агропромышленного комплекса на период 2011---2015 гг. являются переход на интенсивный путь развития и внедрение передовых технологий.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные защитные мероприятия для восстановления земель?
2. Какие Вы знаете виды рекультивации? Дайте их характеристику.
3. С чем связано сокращение работ по рекультивации земель в Беларуси?
4. Назовите пути улучшения использования земельного ресурсов Беларуси.
5. Назовите основные направления повышения эффективности агропромышленного комплекса в Республике Беларусь.

Тема 10. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА РЕСУРСОВ НЕДР

Вопросы темы:

- 10.1. Общая характеристика и классификация полезных ископаемых.
- 10.2. Природный потенциал минерально-сырьевых ресурсов Беларуси.
- 10.3. Основные пути рационального использования и охраны недр.

10.1. Общая характеристика и классификация полезных ископаемых

Основой развития современной индустрии и ряда направлений научно-технического прогресса выступают минерально-сырьевые ресурсы, или ресурсы земных недр.

Минерально-сырьевые ресурсы — это природные вещества минерального происхождения, используемые для получения энергии, сырья и материалов. Минеральные ресурсы как предмет труда используются в сфере производства товаров, и главным образом в промышленности, являются материальной основой и активным элементом роста производства.

Полезным ископаемым (минеральным сырьем) принято называть природное минеральное образование земной коры неорганического и органического происхождения, которое может быть использовано в народном хозяйстве.

Залежи горных пород, которые обогащены одним или несколькими минералами (независимо от их практической ценности), получили название просто *минеральных (геологических) месторождений*.

Те из них, которые представляют естественные скопления полезных ископаемых, по количеству, качеству и условиям залегания пригодные для промышленного и иного хозяйственного использования, называются *месторождениями полезных ископаемых*.

Полезные ископаемые, в зависимости от области хозяйственного применения, подразделяются на группы: топливно-энергетическую (нефть, торф и др.); рудные, являющиеся сырьевой основой черной и цветной металлургии (железная и марганцевая

руды, медные и др.); горно-химическое сырье (фосфориты, апатиты, поваренная, калийные соли и др.); природные (минеральные) строительные материалы и нерудные полезные ископаемые, к которым примыкают поделочные, технические и драгоценные камни; гидроминеральные (подземные пресные и минерализованные воды).

По степени достоверности определения запасов полезные ископаемые разделяются на четыре категории: А, В, С₁ и С₂. Запасы категории А являются наиболее разведанными, с точно определенными границами залегания и вполне подготовленными для добычи. К категории В относятся предварительно разведанные запасы полезных ископаемых с примерно определенными границами залегания. В категорию С₁, включают разведанные в общих чертах месторождения с запасами, подсчитанными с помощью экстраполяции геологических данных. К категории С₂ относятся перспективные запасы, выявленные за пределами разведанных частей месторождений.

Запасы полезных ископаемых подразделяют также по их пригодности для использования в народном хозяйстве на балансовые и забалансовые. К балансовым полезным ископаемым принадлежат такие запасы, которые целесообразно разрабатывать при современном уровне техники и экономики; к забалансовым полезным ископаемым — запасы, которые при имеющейся технике не могут быть эффективно использованы. Существует также категория прогнозных — геологических запасов, оцениваемых приближенно в качестве возможных.

10.2. Природный потенциал минерально-сырьевых ресурсов Беларуси

Геологические исследования, интенсивно проводимые в послевоенные годы, опровергли ранее существовавшее представление о Беларуси как стране бедной на минерально-сырьевые ресурсы.

В настоящее время в недрах Республики Беларусь выявлено и разведано почти 5 тыс. месторождений, представляющих около 30 видов минерального сырья.

Важнейшими полезными ископаемыми, добыча которых наиболее существенно воздействует на экономику страны, являются калийные и каменные соли, нефть, торф, строительные материалы и сырье для их производства, подземные пресные и минеральные воды.

Топливные минеральные ресурсы Беларуси включают нефть, нефтяные газы, торф, бурый уголь и горючие сланцы.

Всего учтено 71 месторождений нефти, из них около 30 эксплуатируются, а остальные относятся к категории разведываемых или законсервированных. Обеспеченность разведанными запасами нефти на уровне годовой добычи (1,5—1,8 млн т) составляет примерно 35 лет. Потребности народного хозяйства в нефти возрастают (в 2010 г. достигнут 15,0 млн т), и нынешние объемы добычи смогут их покрыть лишь на 10—15 %.

Общие прогнозные ресурсы торфа оцениваются в 4,3 млрд т, для промышленной добычи пригодно лишь 250 млн т. Остальные запасы находятся в пределах природоохранных зон или входят в состав земельного фонда. Годовая добыча топливного торфа составляет около 2,0—2,3 млн т, и примерно столько же добывается торфа для нужд сельского хозяйства, что обеспечивает потребности на 20—25 лет.

Бурые угли выявлены на территории Белорусского Полесья, прогнозные запасы составляют 532 млн т. Наиболее изучены три месторождения — Житковичское, Бриневское и Тонежское с общими запасами 150,0 млн т.

Залежи горючих сланцев на юге Беларуси образуют крупный сланцевый бассейн площадью более 20 тыс. км². Прогнозные запасы (до глубины 600 м) оцениваются в 8,8 млрд т, предварительно изучены Любанское и Туровское месторождения.

Горно-химическое сырье представлено калийными и каменными солями, фосфоритами, минерализованными рассолами. Наибольшее народнохозяйственное значение имеют калийные соли, промышленные запасы которых по двум разведанным месторождениям (Старобинскому и Петриковскому) составляют 6,9 млрд т, а прогнозные — свыше 80 млрд т.

Запасы каменной соли оцениваются как практически неисчерпаемые. Только на трех разведанных месторождениях (Мозырском, Давыдовском и Старобинском) они превышают 22 млрд т.

На территории Беларуси выделены два фосфоритоносных бассейна: Сожский — на востоке и Припятский — на юге.

Территория Беларуси перспективна на руды черных и цветных металлов.

Беларусь имеет довольно мощную минерально-сырьевую базу для производства строительных материалов. Наиболее значительны запасы цементного сырья, доломита, мела, строительного и облицовочного камня, глин и других материалов.

10.3. Основные пути рационального использования и охраны недр

Верхние слои литосферы в пределах территории Беларуси испытывают интенсивное воздействие в результате проведения инженерно-геологических исследований и геологоразведочных работ при разработке и добыче полезных ископаемых.

При этом отчуждаются сельскохозяйственные и лесные угодья, происходит изменение теплового баланса недр, загрязнение окружающей среды нефтепродуктами, буровым раствором, кислотами и другими токсичными компонентами, используемыми при проводке скважин.

Авария на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению значительной части минерально-сырьевых ресурсов страны, оказавшихся в зоне ее негативного воздействия. Это, главным образом, месторождения глины, песков и песчано-гравийных смесей, цементного и известкового сырья, строительного и облицовочного камня.

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

Кодекс Республики Беларусь о недрах (2008г.) определяет основные требования по рациональному использованию и охране недр, среди них: соблюдение установленного законодательством страны порядка предоставления недр в пользование и недопущение самовольного пользования недрами и комплексное геологическое изучение недр; недопущение порчи разрабатываемых и близлежащих месторождений полезных ископаемых; обеспечение наиболее полного извлечения из запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов; рациональное использование вскрышных пород; охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других бедствий.

Охрана недр и рациональное использование минеральных ресурсов непосредственно связаны с перспективами развития добывающих отраслей, геологоразведочных работ, проведением природоохранных мероприятий в целом по стране.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «минерально-сырьевые ресурсы».
2. На какие группы в зависимости от области хозяйственного применения подразделяются полезные ископаемые?
3. Какие Вы знаете категории полезных ископаемых по степени достоверности определения запасов? Дайте их характеристику.
4. Как классифицируются запасы полезных ископаемых по их пригодности для использования в народном хозяйстве?
5. Дайте характеристику топливных минеральных ресурсов Республики Беларусь.
6. Назовите основные требования рационального использования и охраны недр в Республике Беларусь.

Тема 11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Вопросы темы:

11.1. Государственная политика энергосбережения в Республике Беларусь.

11.2. Общая оценка нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

11.3. Возможности и перспективы развития нетрадиционной энергетики в Беларуси.

11.1. Государственная политика энергосбережения в Республике Беларусь

Максимально эффективное использование топливно-энергетических ресурсов - это высший приоритет государственной политики Республики Беларусь. С 1993 года — момента создания Государственного комитета по энергосбережению и энергетическому надзору при Совете Министров Республики Беларусь (ныне — Департамент по энергоэффективности Госстандарта) — в стране осуществляется планомерная работа по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта, повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, вовлечению в топливно-энергетический баланс местных видов топлива и возобновляемых источников энергии. Благодаря целенаправленной работе в стране создана законодательная и нормативная база энергопотребления и энергосбережения, система его финансовой поддержки, а также экономических механизмов, стимулирующих позитивные процессы в экономике.

В Беларуси реализуются республиканская, областные и отраслевые программы энергосбережения, в которых представлен целый комплекс мероприятий. В настоящее время в Беларуси действует и разрабатывается ряд следующих основных нормативно-правовых документов в области энергосбережения: Директива Президента Республики Беларусь №3 «Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства», Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы, Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь, Закон

Республики Беларусь «Об возобновляемых источниках энергии», Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении».

Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 года № 3 «Экономия и бережливость — главные факторы экономической безопасности государства» является основополагающим документом в вопросах бережливого и рационального использования материальных и топливно-энергетических ресурсов, оптимизации ресурсо- и энергопотребления, внедрения материало- и энергосберегающих технологий.

В настоящее время импорт энергоносителей в Беларуси достигает 85%. В структуре ТЭР страны критически велика доля потребления природного газа. В 2011 году она составляла: 57,2% в топливно-энергетическом балансе, 80% в балансе котельно-печного топлива республики и 97,2% в топливном балансе энергосистемы. Это определяет основные направления государственной энергетической политики в части обеспечения энергетической безопасности: эффективное использование энергетических ресурсов во всех отраслях экономики путем внедрения энергоэффективных и экологически чистых технологий, совершенствование структуры топливно-энергетического баланса страны за счет введения в баланс альтернативных видов топлива и энергии.

Поэтому рациональное использование ТЭР, развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) — это: энергетическая безопасность страны; снижение нагрузки на окружающую среду; развитие собственных технологий и промышленности; снижение воздействия негативных факторов на здоровье и окружающую среду и, в конечном счете, путь усиления экономической независимости.

11.2. Общая оценка нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Использование возобновляемых источников энергии является всемирной политической задачей.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) — это источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии.

К достоинствам нетрадиционных и возобновляемых источников энергии относят:

- ✓ воспроизводство их энергетического потенциала происходит быстрее, чем расходование;
- ✓ доступность и возможность локального использования практически в любом месте;
- ✓ экологическая безопасность.

Развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) — это энергетическая безопасность страны; снижение нагрузки на окружающую среду; развитие собственных технологий и промышленности; снижение воздействия негативных факторов на здоровье и окружающую среду и, в конечном счете, путь усиления экономической независимости.

11.3. Возможности и перспективы развития нетрадиционной энергетики в Беларуси

В соответствии с законом Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» возобновляемые источники энергии — энергия солнца, ветра, тепла земли, естественного движения водных потоков, древесного топлива, иных видов биомассы, биогаза, а также иные источники энергии, не относящиеся к невозобновляемым.

Таким образом, основные виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии включают энергию биомассы; энергию ветра, энергию малых рек, геотермальную энергию, солнечную энергию, энергию Мирового океана.

Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» направлен на стимулирование использования МВТ и развития возобновляемых источников. В зависимости от вида этой энергии - солнечной, ветро- или гидро- — установлены коэффициенты, повышающие доход от генерации вплоть до 1,3. Дадим краткую характеристику использования возобновляемых источников энергии в Беларуси.

По оценкам ученых, гидроэнергетический потенциал Беларуси невелик. Потенциальная мощность всех водотоков республики составляет 850 МВт, в том числе технически доступная — 520 МВт, экономически целесообразная — 250 МВт. В настоящее время в республике эксплуатируется 41 ГЭС суммарной мощностью 16,1

МВт, что составляет около 3% от технически доступного потенциала. В результате реализации Государственной программы строительства в 2011 -2015 годах гидроэлектростанций выработка электроэнергии на ГЭС к 2015 году должна быть доведена до 0,51 млрд. кВт-ч в год. Наибольший потенциал гидроэнергетики сосредоточен в трех областях: Гродненской, Витебской и Могилёвской на участках бассейнов рек Неман, Западная Двина и Днепр. В Беларуси планируется строительство и реконструкция 33 ГЭС суммарной мощностью 102,1 МВт.

Несмотря на то, что республика относится к первому, самому низшему классу территорий по мировой классификации, связанной с энергией ветра (скорость ветра в Беларуси — 4 м/с), сбрасывать со счетов данный ресурс нельзя. Ученые обнаружили на территории страны 1840 площадок со скоростью ветра более 70 метров в секунду на высоте 50 м от уровня земли. В рамках развития ветроэнергетики в Беларуси планируется построить ветропарк в пяти районах: Новогрудском, Лиозненском, Дзержинском, Ошмянском, Сморгонском. Внедрение 300-500 ВЭУ мощностью 2,5 МВт при среднегодовой скорости ветра 6 м/с, позволит рассчитывать на выработку примерно 1,5-2,5 млрд. кВт-ч электроэнергии, что составит около 4-7% годового потребления электроэнергии в стране.

Потенциал получения биогаза от всех источников оценивается в 160 тыс. т у. т. в год. Биогаз планируется получать из отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, коммунальных и бытовых отходов, иловых осадков. В настоящее время разработана программа из 42 потенциальных объектов для строительства биогазовых энергетических установок.

Потенциал использования солнечной энергии в нашей стране составляет 10 тыс. т у. т. С учетом климатических условий нашей страны основными направлениями использования энергии солнца являются гелиоустановки для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельском хозяйстве, для бытовых целей. Сейчас в Беларуси эксплуатируется около 20 солнечных водо- нагревательных систем.

Контрольные вопросы

1. Объясните значение энергосбережения для развития экономики Беларуси.

2. Дайте определение понятия « возобновляемые источники энергии». Назовите достоинства использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. Назовите основные виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
4. Дайте характеристику использования возобновляемых источников энергии в Беларуси.
5. В каких областях Беларуси сосредоточен наибольший потенциал гидроэнергетики?
6. Какой из видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии получил наибольшее развитие в Республике Беларусь? Объясните почему.

Модуль III. УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ И ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тема 12. УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Вопросы темы:

12.1. Управление природопользованием: сущность: методы, функции.

12.2. Правовое регулирование природопользования.

12.3. Экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды.

12. 4. Совершенствование государственного управления в области охраны окружающей среды.

12.1. Управление природопользованием: сущность, методы, функции

Управление природопользованием — это деятельность государства по организации рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды, а также по обеспечению режима законности в эколого-экономических отношениях.

Методы управления — это способы воздействия на поведение и деятельность управляемых объектов с целью обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Основные методы управления:

1. административные — обеспечиваемые возможностью государственного принуждения;
2. экономические — создающие непосредственную материальную заинтересованность субъектов хозяйствования в выполнении необходимых экологических мероприятий, решений органов управления в сфере природопользования;
3. социально-психологические — методы морального стимулирования, которые реализуются посредством мер как поощрительного характера, так и воздействия на нарушителей.

Управление природопользованием предполагает осуществление целого ряда специфических функций, то есть видов деятельности, воздействующих на эколого-экономические отношения.

Общими специфическими функциями для всех отраслей и звеньев управления природопользованием являются:

- нормотворчество и законодательная инициатива в области охраны окружающей среды и природопользования;
- учет природных объектов и ведение природных кадастров;
- осуществление мониторинга окружающей среды;
- экологический контроль, экспертиза и аудит;
- эколого-экономическое прогнозирование и планирование;
- экономическое стимулирование природоохранной деятельности;
- разрешение споров о праве пользования природными ресурсами, применение санкций за нарушение природоохранного законодательства и др.

12.2. Правовое регулирование природопользования

Экологическую политику государства определяет национальное природоохранное законодательство. Оно призвано обеспечить закрепленное в Конституции Республики Беларусь право граждан на благоприятную окружающую среду.

Экологическое законодательство определяет:

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

Важным шагом в обеспечении правовой защиты природы явился Закон Республики Беларусь "Об охране окружающей среды"(1992 г., в редакции 2002 г.).

Этот закон призван обеспечить правовые основы природоохранной деятельности, защиту прав человека на благоприятную для его жизни и здоровья среду обитания, определить экологические основы охраны окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений.

12.3. Экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды

Составной частью процесса совершенствования централизованного управления экологической сферой является формирование экономического механизма природопользования.

Экономический механизм природопользования – это совокупность экономических методов управления, призванных создать материальную заинтересованность ресурсопотребителя в оптимизации процессов его взаимодействия с природной средой.

Экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды в Беларуси включает в себя:

- планирование и финансирование природоохранных мероприятий;
- льготное кредитование природоохранной деятельности;
- взимание налогов и других платежей за использование природных ресурсов, выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду;
- возмещение в установленном порядке вреда, причиненного окружающей среде.

Применяемый в стране экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды содействует снижению удельных показателей воздействий на окружающую среду.

На будущее его роль должна усиливаться с тем, чтобы обеспечить перевод экологической политики на принцип профилактики экологических проблем вместо их устранения.

12.4. Совершенствование государственного управления в области охраны окружающей среды

Совершенствование регулирования природопользования и охраны окружающей среды является неотъемлемой частью экологической политики государства.

Перспективные направления реализации государственной политики в сфере охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов предполагают:

1. обеспечение экологической безопасности;
2. дальнейшее совершенствование системы нормирования и экономического стимулирования в области природопользования и охраны окружающей среды;
3. принятие законодательных, нормативных правовых актов по рациональному природопользованию и охране окружающей среды, гармонизированных с международными стандартами;
4. снижение уровня выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
5. повышение экологического потенциала лесных, земельных, водных ресурсов;
6. рационализацию образования, переработку и захоронения отходов производства и потребления;
7. совершенствование системы мониторинга окружающей среды и информационного обеспечения населения;
8. повышение уровня охвата населения системой экологического просвещения, образования, подготовки кадров;
9. снижение антропогенной нагрузки на природную среду до минимального уровня.

Осуществляемая в Беларуси экологическая политика позволяет не только сдерживать негативное воздействие хозяйственной деятельности на природную среду, но и обеспечить улучшение экологической ситуации в стране, способствует повышению эффективности использования природных ресурсов в интересах экономического роста и улучшения качества жизни населения.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные методы управления природопользованием и дайте их характеристику.
2. Какие Вы знаете специфические функции, характерные для всех отраслей и звеньев управления природопользованием?
3. Назовите основной нормативно-правовой документ в обеспечении правовой защиты природы Республики Беларусь.
4. Что понимается под экономическим механизмом природопользования?

5. Перечислите перспективные направления реализации государственной политики Беларуси в сфере охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Тема 13. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Вопросы темы:

- 13.1. Оценка качества природной среды.
- 13.2. Санитарно-гигиенические нормативы качества.
- 13.3. Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере.
- 13.4. Комплексные нормативы качества.

13. 1. Оценка качества природной среды

Воздействие человека на природную среду и негативные последствия его деятельности создали в цивилизованном обществе проблему регулирования качества среды, в которой живет и проявляет себя человек.

Качество среды до активного вмешательства человека обеспечивалось самой природой путем саморегуляции, самоочищения.

Качество природной среды — это 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.

В основу всех природоохранных мероприятий положен принцип нормирования качества окружающей среды.

Нормирование качества окружающей природной среды — это процесс разработки и придания юридической нормы научно обоснованным нормативам в виде показателей предельно допустимого воздействия человека на природу или среду обитания.

Экологическое нормирование представляет собой процесс установления показателей предельно допустимого воздействия человека на окружающую природную среду.

Предельно допустимые нормативы представляют собой компромисс между экологией и экономикой, позволяющий развивать хозяйство и сохранять окружающую среду.

Главная цель экологического нормирования — обеспечение взаимоприемлемого сочетания экономических и экологических интересов.

Все нормативы качества окружающей природной среды делятся на три вида:

1. санитарно-гигиенические,
2. производственно-хозяйственные,
3. комплексные.

Систему экологического нормирования подразделяют на три составляющие части: технологическую, научно-техническую, медицинскую.

Медицинские (санитарно-гигиенические) нормативы качества окружающей среды определяют пороговый уровень угрозы здоровью населения и компонентам биосферы. К ним относятся ПДК вредных веществ, допустимые уровни радиационного воздействия, размеры санитарно-защитных зон.

Технологические показатели нормирования оценивают способность экономики обеспечивать выполнение установленных пределов воздействия на человека и окружающую природную среду.

Научно-технические показатели нормирования оценивают способность научных и технических средств контролировать соблюдение пределов воздействия по всем направлениям.

Соблюдение экологических нормативов (нормативов, которые определяют качество природной среды) обеспечивает: экологическую безопасность населения; сохранение генетического фонда человека, растений и животных; рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития.

13.2. Санитарно-гигиенические нормативы качества

Санитарно-гигиенические нормативы — это нормативы ПДК вредных веществ (химических, биологических); физических воздействий; санитарных защитных зон; предельно допустимых уровней радиационного воздействия.

Цель таких нормативов — определить показатели качества окружающей среды применительно к здоровью человека.

К санитарно-гигиеническим нормативам качества и воздействия на окружающую среду относятся:

- ✓ предельно допустимая концентрация вредных веществ (ПДК);
- ✓ допустимый уровень физических воздействий (шума, вибрации, магнитных полей, ионизирующих излучений и др.).

В настоящее время действуют более 1900 ПДК вредных химических веществ для водоемов, более 500 для атмосферного воздуха, более 130 для почв.

ПДК устанавливают на основании комплексных исследований и постоянно контролируют органами гидрометеорологической службы Госкомсанэпиднадзора. ПДК не остаются постоянными, их периодически пересматривают и уточняют. После утверждения норматив становится юридически обязательным.

Нормирование качества атмосферного воздуха

Основными компонентами, загрязняющими атмосферный воздух, являются твердые вещества, двуокись и окись азота, двуокись серы, оксид углерода. Они составляют 98% общего объема выбросов вредных веществ, осуществляемых хозяйственной деятельностью человека.

Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) — это максимально допустимая масса вредного вещества в единице объема воздуха (в миллиграммах на метр кубический), воды (на 1 л) или почвы, грунтов, других пород (на 1 кг вещества).

Значения ПДК наиболее часто встречающихся загрязнителей атмосферного воздуха указаны в табл. 13.1.

Таблица 13.1.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) отдельных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

Вещества	Класс опасности	ПДК, мг/м ³	
		максимальная разовая	среднесуточная
Двуокись азота (NO ₂)	2	0,085	0,04
Угарный газ (CO)	4	5,0	3,0
Пыль неорганическая	3	0,15—	0,05 — 0,15
Двуокись серы (SO ₂)	3	0,5	0,05
Сероводород (H ₂ S)	2	0,008	
Бензин	4	5,0	1,5
Бензопирен	1	—	0,1 мкг/100
Азотная кислота	2	0,4	0,15
Свинец (Pb)	1	—	0,0003

Для каждого загрязняющего вещества установлены:

- ✓ класс опасности,

- ✓ максимальная разовая ПДК;
- ✓ среднесуточная ПДК.

В зависимости от степени воздействия на организм человека все нормируемые вещества подразделяются на четыре класса опасности.

Максимально разовая предельно допустимая концентрация (ПДК м. р.) — это такая концентрация вредного вещества в воздухе, которая не должна вызывать при вдыхании его в течение 20 минут рефлекторных реакций в организме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др).

Среднесуточная ПДК устанавливается с целью предупреждения их общетоксического, канцерогенного, мутагенного и иного действия. Среднесуточная концентрация представляет собой пробу воздуха, отбираемую в течение 24 ч непрерывно или с равными интервалами между отборами, но не менее четырех раз в сутки.

Разработаны и внедрены значения ПДК вредных веществ в воздухе жилой и рабочей зон. В жилой зоне атмосферные загрязнители действуют круглосуточно на все группы населения, включая детей и пенсионеров, и поэтому они более жесткие.

Концентрация вредного вещества (С) на данной территории не должна превышать значения ПДК этого вещества:

$$C/ПДК < 1,$$

где С — концентрация вредного вещества, мг/м³;

ПДК — предельно допустимая концентрация этого вещества в атмосферном воздухе, мг/м³.

Выполнение этого условия свидетельствует о чистоте природной среды.

Однако в воздушном бассейне или в водной среде находится не одно, а несколько вредных веществ, которые могут обладать эффектами суммации или потенционирования.

Эффект суммации представляет собой сложение эффектов воздействия разных веществ. Эффектом суммации действия обладают следующие сочетания вредных веществ: ацетон и фенол, диоксид серы и диоксид азота, аммиак и оксиды азота и др.

Эффект потенционирования — усиление эффектов воздействия одного вещества другим. Эффектом потенционирования обладают: фторид водорода и фтористые соли с коэффициентом 0,8 и др.

При содержании в воздухе нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (синергизмом) сумма их концентраций не должна превышать при расчете единицы:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n < 1$$

где $C_1, C_2 \dots C_n$ — фактические концентрации вредных веществ в воздухе или воде, мг/м³;

ПДК₁, ПДК₂ ... ПДК_n — максимально разовые предельно допустимые концентрации этих веществ, которые установлены для их изолированного присутствия, мг/м³.

Нормирование качества воды в водоемах

ПДК загрязняющих веществ для водной среды — это такая концентрация загрязняющих веществ в воде, выше которой вода становится непригодной для одного или нескольких видов водопользования.

Качество воды водоемов нормируется по категориям в зависимости от их назначения.

К первой категории относятся водные объекты или их участки, которые используются для хозяйственно-питьевого назначения или для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

Ко второй категории относятся водные объекты, используемые для культурно-бытового (коммунально-бытового) водопользования (спорт, купание, рекреация и пр.).

К рыбохозяйственному водопользованию относятся водоемы для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов. Они также подразделяются на категории (высшую, первую и вторую).

ПДК загрязняющих веществ для питьевых вод представлены в таблице 13.2.

Нормирование акустического и вибрационного воздействия

Шум, вибрация, магнитные поля и другие физические воздействия относятся условно к акустическому загрязнению окружающей человека среды.

С физической точки зрения, шум представляет собой неупорядоченное сочетание звуков различной частоты и интенсивности.

Шум — неизбежная реальность цивилизации. Более того, в определенных дозах он необходим человеку для сохранения жизненного фона, обеспечивающего ему безопасность.

Таблица 13.2.

Предельно допустимые концентрации
вредных веществ в питьевых водах, мг / л

Вещество	ПДК	Вещество	ПДК
По санитарно-токсикологическому показателю			
Анилин	од	Метанол	3,0
Бензол	0,5	Нитраты (по азоту)	10,0
Свинец (РЬ+)	0,1	Ртуть	0,005
Стронций	2,0	Динитротолуол	0,5
Тетраэтилсвинец	От- сутствие	Формальдегид	0,05
Хлорбензол	0,02	Полиакриламид	2,0
По общесанитарному показателю			
Аммиак (по азоту)	2,0	Метилпирролидон	0,5
Бутилацетат	0,1	Стрептоцид	0,5
Дибутилфталат	0,2	Тринитротолуол	0,5
Капролактан	1,0		
По органолептическому показателю			
Бензин	0,1	Диметил фенол	0,25
Бутилбензол	0,1	Динитробензол	0,5
Бутиловый спирт	1,0	Динитрохлорбензол	0,5
Гексахлоран	0,02	Дихлорметан	7,5

Например, шум на дорогах позволяет при определенных навыках определить характер движения автомобиля, его тип, расстояние до него, скорость и другие факторы, необходимые для безопасного перехода через дорогу.

Основными источниками акустического и вибрационного воздействия на окружающую среду являются: транспорт, производственное оборудование, аудиостановки и т.п.

Органы слуха человека воспринимают звуковые колебания в интервале частот от 16 до 20 000 Гц.

Колебания с частотой ниже 16 Гц (инфразвуки) и с частотой выше 20 000 Гц (ультразвуки) не воспринимаются органами слуха человека, но негативно влияют на него.

Предельно допустимые нормы шумового воздействия на человека устанавливаются в децибелах (Дб). Под оптимальным шумовым фоном понимают энергию шума 20 Дб.

Вибрация — это колебания твердого тела, воздействующие на конечности человека или его опорно-двигательный аппарат.

Установлено, что такие части тела, как желудок и голова, особенно болезненно реагируют на определенные резонансные частоты — 6—8 Гц. Длительное влияние вибрации в процессе работы приводит к таким профессиональным заболеваниям, как язва желудка, психические и нервные расстройства, вибрационная болезнь, гипертония.

В отличие от звуковых колебаний инфразвук распространяется практически без ослабления на значительные расстояния. Техногенные источники инфразвука: тихоходные крупногабаритные машины и механизмы — виброплощадки с числом циклов менее 20 раз в секунду, ракетные двигатели, двигатели внутреннего сгорания большой мощности, газовые турбины, компрессоры, транспортные средства. Неслышимый инфразвук вредно воздействует на организм человека, особенно на его психику. По санитарным нормам уровень инфразвука на жилой территории застройки не должен превышать 90 Дб.

Все виды акустического и вибрационного воздействия на окружающую среду подлежат нормированию.

Нормирование электромагнитного воздействия

В результате использования электрической и электромагнитной энергии в разнообразных видах человеческой деятельности к электрическому и магнитному полю Земли, атмосферному электричеству, радиоизлучению Солнца и Галактики добавилось электромагнитное поле (ЭМП) искусственного происхождения.

Источники электромагнитных полей (ЭМП): воздушные линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения, технические средства радиовещания, телевидения, радиорелейной и спутниковой связи, радиолокационные и навигационные системы, лазерные маяки, антенны сотовой мобильной связи и т.п., существенно повлияли на естественный электромагнитный фон. Напряженность электрического

поля определяется на высоте 1,8 м от уровня земли, а для помещений — от уровня пола.

Допустимые уровни напряженности электрического поля промышленной частоты приведены в таблице 13.3.

Таблица 13.3.

Предельно допустимые уровни напряженности
электрического поля

Место, территория	Напряженность, кВ/м
Внутри жилых зданий	0,5
На территории зоны жилой застройки	1
В населенной местности, вне зоны жилой застройки, а также на территории огородов и садов	5
На участках пересечения высоковольтных линий с автомобильными дорогами 1 —4 категорий	10
В населенной местности	15
В труднодоступной местности и на участках специально выгороженных для исключения доступа населения	20

Нормативы предельно допустимого уровня
радиационного воздействия

Особое место среди нормативов качества окружающей природной среды занимает ПДУ радиоактивного воздействия.

Допустимый уровень радиационного воздействия на окружающую среду — это уровень, который не представляет опасности для здоровья человека, состояния животных, растений, их генетического фонда.

Естественное (космическое и земное) излучение, хотя и дает около 4/5 всей среднегодовой эквивалентной дозы облучения, растянуто во времени.

К дозе облучения естественного происхождения добавляется доза, получаемая от соприкосновения с искусственными источниками радиоактивного загрязнения (табл. 13.4).

В Беларуси норматив полной прижизненной эффективной дозы для человека составляет 70 мЗв, или 1 мЗв/год.

В Республике Беларусь допустимые уровни радиационного воздействия на окружающую среду определяются на основании: Норм

радиационной безопасности (НРБ-2000); Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002).

Содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах питания и питьевой воде регламентируется республиканскими допустимыми уровнями (РДУ —99).

Таблица 13.4.
Искусственные источники облучения человека

Источники	Годовая доза, мЗв	Доля от природного фона, % (2.4 мЗв)
I	2	3
Медицинское обследование (флюорография)	1 — 1,5	50-75
Полет в самолете	0.02-0,05	1-2,5
Телевидение (4 ч в день)	0,01	0,5
Вклад АЭС	0,001	0,05
Вклад ТЭС (на угле)	0,006-0,06	0,3-3,0
Глобальные осадки от испытаний ядерного оружия	0,02	1
Другие источники	0,4	18-20
Всего в год	1,5-2,0	

Дозовые пределы являются основной нормируемой величиной. Допустимые уровни являются их производными.

Основные дозовые пределы для персонала и населения приведены в табл. 13.5.

Таблица 13.5.
Основные дозовые пределы для персонала и населения

Нормируемая величина	Дозовые пределы	
	Лица из персонала (группа А)	Лица из населения
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые 5 лет подряд, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые 5 лет подряд, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год:		
в кистях и стопах	500	50
хрусталике глаза	150	15
коже	500	50

После аварии 1986 года на Чернобыльской АЭС в Республике Беларусь был налажен планомерный контроль за радиоактивным загрязнением окружающей среды.

Радиационный контроль — комплекс взаимосвязанных и обязательных к исполнению административных, организационно-технических, санитарно-гигиенических мероприятий и правовых мер, направленных на снижение воздействия на население радиационного фактора. Цель радиационного контроля заключается в минимизации и ограничении последствий облучения населения радиоактивными веществами в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС и выбросов аналогичных станций в сопредельных государствах (Россия, Литва, Украина). В таблице 13.6 приведены республиканские допустимые уровни содержания в продуктах питания и питьевой воде радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

Таблица 13.6.

Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в продуктах питания и питьевой воде

(РДУ-99)

Продукт	Удельная объемная активность, Бк/кг (л)	
	для цезия-137	для стронция-90
Вода питьевая	10	0,37
Молоко и молочные продукты	100	3,7
Мясо (свинина, птица)	180	
Мясо (говядина, баранина)	500	
Картофель	80	3,7
Овощи, корнеплоды	100	
Хлеб, хлебопродукты	40	3,7
Дикорастущие ягоды	185	
Грибы свежие	370	
Другие продукты питания	370	

13.3. Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере

Производственно-хозяйственные нормативы качества устанавливают требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной.

Согласно Закону об охране окружающей среды эта группа нормативов устанавливается с учетом: производственных мощностей объекта, данных о наличии вредных воздействий по каждому источнику загрязнения на основе действующих нормативов ПДК вредных веществ в окружающей природной среде.

К производственно-хозяйственным нормативам качества и воздействия на окружающую среду относятся:

1. предельно допустимый выброс вредных веществ;
2. предельно допустимый сброс вредных веществ;
3. допустимое изъятие компонентов природной среды;
4. норматив образования отходов производства и потребления;

Предельно допустимый выброс (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух устанавливается на уровне, при котором выбросы загрязняющих веществ от конкретного источника в совокупности с другими источниками в данном районе (с учетом перспектив их развития) не приведут к превышению нормативов ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. При определении ПДВ загрязняю-

щих веществ от расчетного источника необходимо учитывать концентрацию этих веществ в атмосфере, обусловленную выбросами от других источников, соблюдая для приземного слоя следующее условие:

$$C + C_{\text{ф}} < \text{ПДК},$$

где C — концентрация вещества в приземном слое, создаваемая расчетным источником выброса, мг/м^3 ;

$C_{\text{ф}}$ — фоновая концентрация вещества, мг/м^3

Нормативы ПДВ (ВСВ) устанавливаются с учетом: физико-географических особенностей района, климатических условий местности, в которой располагается предприятие, численности и характера размещения населения, общей экологической обстановки, технологического уровня производства, объема и структуры выбросов и многих других специфических факторов.

Если в воздухе городов или других населенных пунктов, где расположены предприятия, концентрации вредных веществ, превышают ПДК, а значения допустимых выбросов по объективным причинам не могут быть достигнуты, вводится поэтапное снижение выброса вредных веществ до значений, обеспечивающих ПДК.

При этом могут быть установлены временно согласованные выбросы (ВСВ). Значения ВСВ устанавливаются с учетом передового экологического опыта в технологии данного производства. ПДВ и ВСВ пересматриваются не реже одного раза в пять лет.

На основании расчетов для каждого выпуска возвратных вод устанавливаются предельно допустимые сбросы (ПДС) веществ в водные объекты.

Предельно допустимый сброс представляет собой массу вещества в сточных водах, максимально допустимую к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте. ПДС устанавливается с учетом ПДК веществ в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями.

Ассимилирующая способность — это способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования.

Проекты ПДС разрабатываются и утверждаются территориальным органом Минприроды для предприятий, учреждений и ор-

ганизаций, имеющих или проектирующих самостоятельные выпуски сточных вод в водные объекты, прежде всего в зонах повышенного загрязнения. При сбросе сточных вод в городскую систему водоотведения с последующей биологической очисткой, требования к сточным водам для каждого предприятия устанавливаются территориальными предприятиями Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь.

13.4. Комплексные нормативы качества

К комплексным показателям качества и воздействия на окружающую среду относятся: предельно допустимые нормы нагрузки (ПДН) на окружающую природную среду; экологическая емкость территории; нормативы санитарных и защитных зон.

Основным комплексным нормативом качества окружающей среды являются предельно допустимые нормы нагрузки (ПДН).

Предельно допустимые нормы нагрузки (ПДН) — это допустимые размеры антропогенного воздействия на природные ресурсы или природные комплексы, не приводящие к нарушению экологических функций природной среды. Цель разработки и применения норм ПДН — обеспечение рационального сочетания хозяйственной и рекреационной деятельности с охраной среды.

С этой целью для каждой экосистемы должны быть выявлены свои критерии качества природной среды, которые зависят от экологического резерва этой экосистемы и экологических возможностей региона.

Различают два вида предельно допустимых норм нагрузок (ПДН) на окружающую природную среду: отраслевые и региональные. Региональные нормы ПДН разрабатываются с учетом хозяйственной деятельности или рекреационной нагрузки на природные комплексы. Отраслевые нормы ПДН устанавливают предельную хозяйственную нагрузку на отдельные виды природных ресурсов.

Для определения предельно допустимых норм нагрузок важным является такое понятие, как емкость природной среды.

Емкость природной среды (экологическая емкость территории) — это потенциальная способность природной среды перенести ту или иную антропогенную нагрузку без нарушения основных функций экосистем. Ее показатели свидетельствуют о потенциальных возможностях природной среды.

Нормативы санитарных и защитных зон определяются характером их целей и задач. Эти зоны выполняют основные взаимосвязанные функции: охранительные и оздоровительные.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «качество природной среды». Что такое нормирование качества природной среды?
2. Что такое экологическое нормирование и какова его цель?
3. Какова цель установления пределов допустимого воздействия на природную среду?
4. Дайте характеристику санитарно-гигиенических нормативов качества.
5. Что такое эффект суммации и потенционирования?
6. Для чего устанавливаются производственно-хозяйственные нормативы качества? Какие производственно-хозяйственные нормативы качества и воздействия на окружающую среду Вы знаете?
7. Какова взаимосвязь между ПДК и ПДВ вредных веществ при оценке экологической характеристики среды?
8. Для чего устанавливаются комплексные нормативы качества? Какие показатели качества к ним относятся?

Тема 14. МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Вопросы темы:

- 14.1. Организация экологического мониторинга.
- 14.2. Учет и анализ природных ресурсов.
- 14.3. Государственная экологическая экспертиза и контроль.

14.1. Организация экологического мониторинга

Мониторинг окружающей природной среды — это постоянные, непрерывные комплексные наблюдения за ее состоянием — загрязнением, природными явлениями, которые происходят в ней, а также оценка и прогноз состояния окружающей природной среды и ее загрязнения.

В систему мониторинга входят наблюдения за состоянием природных сред: воздушной среды, поверхностных вод и водных экосистем, геологической среды и наземных экосистем.

Результаты мониторинга окружающей природной среды включаются в отраслевые кадастры природных ресурсов.

По содержанию различают несколько видов мониторинга:

- ✓ биосферный (глобальный);
- ✓ медицинский (санитарно-токсикологический);
- ✓ импактный;
- ✓ биологический;
- ✓ базовый (фоновый);
- ✓ экологический.

Экологический мониторинг — это мониторинг окружающей среды, при котором, во-первых, обеспечивается постоянная оценка экологических условий: среды обитания человека и биологических объектов, а также оценка состояния и функциональной деятельности экосистем; во-вторых, создаются условия для определения корректирующих действий в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий жизни не достигаются.

В качестве составляющих экологического мониторинга рассматриваются подсистемы:

- ✓ мониторинг атмосферного воздуха;
- ✓ мониторинг гидросферы;
- ✓ мониторинг земель (почв);
- ✓ радиационный мониторинг.

Главная цель экологического мониторинга состоит в обеспечении современной и достоверной информацией системы управления экологической безопасностью.

В связи с принятием Закона "Об охране окружающей среды" (1992г.) возникла необходимость изменить структуру государственного экологического мониторинга, устранить дублирование функций в работе его органов, обеспечить эффективность государственного управления и контроля качества окружающей среды. Это было достигнуто путем создания Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС), обеспечивающей выполнение государственной политики в области природопользования и охраны окружающей среды. Целью создания НСМОС является обеспечение всех уровней управления необходимой экологической информацией для определения стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений (программа формирования НСМОС утверждена правительством страны в 1995 г.).

НСМОС призвана решать следующие задачи:

- ✓ выполнять регулярные наблюдения за состоянием природных экосистем;
- ✓ осуществлять сбор, обработку (обобщение), хранение и использование экологической информации;
- ✓ проводить оценку фактического состояния природных экосистем, выявление критических ситуаций и источников экологической опасности;
- ✓ формировать оптимальную структуру сети мониторинга;
- ✓ составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы состояния окружающей среды;
- ✓ осуществлять оповещение о катастрофах, стихийных бедствиях и экологически опасных явлениях;
- ✓ подготавливать информацию для органов управления и общественности.

14.2. Учет и анализ природных ресурсов

Для учета количественных, качественных и иных характеристик природных ресурсов, а также объема, характера и режима их использования ведутся государственные кадастры природных ресурсов.

Кадастр природных ресурсов — это систематизированный свод сведений количественных, качественных и территориально-

адресных показателей о естественно-физических, экологических, хозяйственных, экономических характеристиках и правовом статусе природных ресурсов.

Постановлением правительства Республики Беларусь "О государственных кадастрах природных ресурсов" (1993) предусмотрены климатический, земельный, водный, лесной кадастры, кадастр животного, растительного мира, торфяного фонда, кадастр отходов.

Исходя из установленной в кадастрах ценности, могут определяться стоимость и покупная цена объектов кадастров, налоговые платежи и льготы по таким платежам, а также размер ущерба, убытков или вреда, которые причинены нарушением правил пользования этими объектами и требований их охраны.

В кадастрах также отражен характер изменений состояния ресурсов под воздействием природных и антропогенных факторов, рекомендации по рационализации использования ресурсов и необходимым мерам их охраны.

Основными принципами формирования системы природно-ресурсных кадастров является обеспечение требований комплексного природопользования, полной достоверности количественного и качественного учета природных ресурсов, распределения их по пользователям и территории, оценка фактического состояния природно-ресурсного потенциала.

14.3. Государственная экологическая экспертиза и контроль

Важной организационно-правовой формой контроля в области природопользования и охраны окружающей среды является государственная экологическая экспертиза.

Экологическая экспертиза проводится при строительстве новых производственных объектов и касается в целом принятия правительственными органами таких хозяйственных решений, которые вовлекают достаточно крупные капиталовложения.

Задача экологической экспертизы — составление заключения о влиянии на окружающую среду, на основании которого делается вывод об экологической безопасности и целесообразности реализации проекта.

Цель государственной экологической экспертизы определить:

- экологическую обоснованность концепций, схем развития и размещения производительных сил, намечаемой хозяйственной или иной деятельности,
- правильность и достоверность выполнения заказчиком оценки воздействия этой деятельности на окружающую среду, природные ресурсы и здоровье населения,
- оптимальность выбранного варианта хозяйственного решения,
- безопасность новой техники, технологии, материалов и веществ, в том числе ввозимых из-за рубежа.

Государственная экологическая экспертиза носит обязательный характер и предшествует принятию хозяйственных решений.

Экологическая экспертиза осуществляется в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (1992), Законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» (1993) и «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» (2000).

Государственную экологическую экспертизу проводят органы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и их структурные подразделения.

Экологический контроль — это система мер по контролю и надзору за состоянием окружающей природной.

Основные задачи экологического контроля заключаются в обеспечении соблюдения юридическими лицами и гражданами требований законодательства страны в области охраны окружающей среды.

Виды экологического контроля: государственный; ведомственный; производственный; общественный.

Государственный контроль обеспечивает соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (правил, норм) и эффективность проведения работ по изучению, рациональному использованию и охране всеми пользователями природных ресурсов. Функции государственного контроля возложены на местные Советы депутатов, органы государственного управления по природным ресурсам и охране окружающей среды.

Ведомственный контроль имеет своей задачей обеспечить выполнение подведомственными предприятиями и организациями планов и мероприятий по охране окружающей среды. Функции

ведомственного контроля возложены на республиканские органы государственного управления и объединениями.

Производственный контроль проводит экологическая служба предприятий, организаций и других хозяйственных субъектов.

Общественный контроль могут осуществлять общественные объединения, трудовые коллективы с целью проверки выполнения требований Закона «Об охране окружающей среды».

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой мониторинг окружающей природной среды? Какие Вы знаете виды экологического мониторинга?
2. Какова цель создания Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь?
3. Какие задачи призвана решать Национальная система мониторинга окружающей среды в Беларуси?
4. Назовите основные принципы формирования системы природно-ресурсных кадастров.
5. Что такое экологическая экспертиза? Какова ее цель? Как осуществляется экологическая экспертиза в Республике Беларусь?
6. Дайте характеристику проведения экологического контроля.

Тема 15. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ПРИРОДООХРАННОЙ СФЕРЕ

Вопросы темы:

15.1. Основные проблемы экологии.

15.2. Международное сотрудничество в решении экологических проблем.

15.1. Основные проблемы экологии

Глобальные проблемы экологии - это те проблемы политического, социально-экономического, природно-экономического и социального характера, которые создают угрозу всему человечеству и требуют для своего решения объединенных усилий всего планетарного сообщества.

Стремительный рост населения Земли получил название демографического взрыва. Он сопровождался изъятием у естественных экосистем огромных территорий под жилую застройку, автомобильные и железные дороги, аэропорты и пристани и т. д. Огромные площади тропических лесов вырубались, под копытами многочисленных стад степи и прерии обращались в пустыни.

Наряду с этим произошла и научно-техническая революция: освоение ядерной энергии, космоса, компьютера и т.д., что привело к грандиозному увеличению потребления природных ресурсов.

Однако антропогенное воздействие на природу достигло таких масштабов, что возникли проблемы глобального характера:

- глобальное потепление климата,
- истощение озонового слоя,
- истребление лесного покрова Земли,
- опустынивание обширных территорий,
- загрязнение Мирового океана,
- уменьшение видового разнообразия флоры и фауны, то есть сокращение генофонда биосферы,
- загрязнение окружающей среды токсикантами,
- деградация почв,
- радиоактивное загрязнение,
- смог,
- проблемы отходов и т.д

Для того чтобы цивилизация могла и дальше развиваться, нужны научные исследования для выяснения причин их возникновения.

15.2. Международное сотрудничество в решении экологических проблем

Международное сотрудничество по отдельным аспектам охраны биосферы берет начало в XIX в.

До середины XX в. международное сотрудничество касалось в основном охраны отдельных видов животных, растений, ландшафтов и осуществлялось в рамках неправительственных, чаще всего научных организаций.

В эпоху научно-технического прогресса в связи с глобальным экологическим кризисом задача сохранения и улучшения окружающей среды приобрела глобальный характер, что обусловило необходимость ее решения в общепланетарном масштабе.

Выделяют следующие периоды формирования современной системы международного сотрудничества: 1913-1948 гг.; 1948-1968 гг.; 1968-1992 гг.; с 1992 года по настоящее время.

Современная система международного экологического сотрудничества объединяет следующие основные направления:

- парламентское сотрудничество, состоящее в координации законодательной деятельности и обеспечивающее решение межгосударственных экологических проблем путем разработки рекомендательных законов в сфере экологии;
- взаимодействие исполнительных структур отдельных государств, ориентированное на координацию разработки и реализации экологических программ под эгидой ООН;
- конвенционное регулирование природоохранной деятельности путем заключения договоров и других видов международных соглашений, предполагающих единый подход разных стран к решению конкретных экологических проблем;
- научно-техническое сотрудничество, направленное на обмен научно-технической информацией, совместную реализацию природоохранных проектов, комплексное использование научных разработок;
- экологическое сотрудничество общественных организаций, проведение международных экологических форумов и т.д

Наиболее распространенной формой сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды является заключение международных договоров и иных соглашений.

Республикой Беларусь подписаны к настоящему времени подписаны и ратифицированы следующие конвенции и протоколы:

- Конвенция 1979 г. о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния;
- Протокол Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г., касающийся долгосрочного финансирования совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния (ЕМЕП), 1984 г.;
- Протокол о сокращении выбросов серы и их трансграничных потоков по меньшей мере на 30%, 1985 г.;
- Протокол об ограничении выбросов окислов азота или их трансграничных потоков, 1988 г.;
- Венская Конвенция об охране озонового слоя, 1986 г.
- Монреальский Протокол о веществах, разрушающих озоновый слой, 1988 г.;
- Конвенция ООН о биологическом разнообразии, 1993 г.;
- Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС), 1999 г.;
- Йоханнесбургская Декларация по устойчивому развитию, 2002 г.;
- Рамсарская Конвенция по водно-болотным угодьям, 1999 г.;
- Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, 1999 г.;
- Рамочная Конвенция ООН по изменению климата, 1996 г.;
- Орхусская Конвенция о доступе к информации, участию общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды, 1998 г.
- Стокгольмская Конвенция о стойких органических загрязнителях, 2004 г. и др.

Контрольные вопросы

1. Какие проблемы в экологии называют глобальными? С чем связано их возникновение?

2. Назовите основные направления современной системы международного экологического сотрудничества.
3. Какая форма сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды считается наиболее распространенной формой? Объясните почему?
4. Какие международные соглашения подписаны в области восстановления озонового слоя Земли?
5. Назовите международные соглашения по сокращению трансграничных переносов.
6. В каком году была принята Орхусская Конвенция и какова ее цель?

Модуль IV. ЧЕЛОВЕК КАК БИОСОЦИАЛЬНЫЙ ВИД

Тема 16. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА

Вопросы темы:

16.1. Понятие социальной экологии.

16.2. Общие инженерные принципы рационального природопользования.

16.3. Инженерная экологическая защита.

16.1. Понятие социальной экологии

Социальная экология — наука, изучающая закономерности взаимодействия общества и природы в пределах социоприродных систем, разрабатывающая методологию гармонизации данного взаимодействия.

Объектом изучения социальной экологии являются глобальная, региональная и локальная социоэкосистемы.

Под глобальной социоэкосистемой понимается сформировавшаяся в пределах биосферы система «общество—природа», включающая географическую оболочку Земли и все человечество. В отличие от этого региональные и локальные социоэкосистемы — это территориальные системы, объединяющие человеческие популяции с определенными пространственными зонами, выделенными на основании общности географических, биологических и других факторов.

Социальная экология подразделяется на экономическую, демографическую, урбанистическую, футурологическую, правовую экологию и экологию культуры.

16.2. Общие инженерные принципы рационального природопользования

Отрасль экологии, изучающую экологические принципы, необходимые для устойчивого развития человеческого сообщества, часто называют наукой об окружающей среде.

Охрана окружающей среды — представляет собой систему государственных и общественных мер (технологических, экономических, административно - правовых, просветительных, международных), направленных на гармоничное взаимодействие общества и

природы, сохранение и воспроизводство действующих экологических сообществ и природных ресурсов во имя живущих и будущих поколений.

Охрана окружающей среды тесно связана с природопользованием — одним из разделов прикладной экологии.

Под *природопользованием* в широком смысле этого понятия подразумевают как непосредственное, так и косвенное воздействие человека на окружающую природную среду в результате всей его антропогенной деятельности, которое может быть как сознательным, так и стихийным, как целенаправленным, так и случайным.

Такое представление о природопользовании сложилось не сразу. Первоначально оно отождествлялось с ресурсопотреблением — использованием природных ресурсов в хозяйственных целях. Рост производства и нагрузок на природу привел к конфликтам между природопользователями и населением в целом, что породило необходимость целенаправленных мер по охране природных факторов жизни людей. Таким образом, развитие природопользования исторически шло от использования нужных свойств природы к их охране, затем к воспроизводству и далее к улучшению и совершенствованию.

Природопользование может быть: нерациональным и рациональным.

Рациональное природопользование предполагает обеспечение экономной эксплуатации природных ресурсов и условий с учетом перспективных интересов будущих поколений людей.

Нерациональное природопользование ведет к ухудшению природной среды и не обеспечивает сохранения природно-ресурсного потенциала, в конечном счете ведет к экологическому кризису.

Задачи природопользования сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности человека, связанной либо с непосредственным использованием природой и ее ресурсами либо с изменяющимися воздействиями на нее.

Выделяют следующие основные принципы рационального природопользования:

1. принцип системного подхода;
2. принцип оптимизации природопользования;
3. принцип опережения темпов заготовки и добычи сырья;
4. принцип гармонизации отношений природы и производства;
5. принцип комплексного использования природных ресурсов и концентрации производства;

6. принцип региональности;
7. принцип научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов.

Принцип системного подхода предусматривает комплексную всестороннюю оценку воздействия производства на среду и ее ответных реакций. Например, сбросы отходов в реку должны оцениваться по их воздействию не только на рыбу, но и на биохимию данного водного объекта и на всю систему водообеспечения района, где протекает эта река, включая тот водоем или водоток, куда эта река впадает.

Принцип оптимизации природопользования заключается в принятии наиболее целесообразных решений в использовании природных ресурсов и природных систем на основе одновременного экологического и экономического подхода, прогноза развития различных отраслей и географических регионов.

Принцип опережения темпов заготовки и добычи сырья по сравнению с темпами выхода полезной продукции основан на снижении количества образующихся отходов в процессе производства.

Принцип гармонизации отношений природы и производства соблюдается путем создания и эксплуатации природотехнических, геотехнических или эколого-экономических систем, обеспечивающих, с одной стороны, высокие производственные показатели, с другой — поддержание в зоне своего влияния благоприятной экологической обстановки, максимально возможное сохранение и воспроизводство естественных ресурсов.

Принцип комплексного использования природных ресурсов и концентрации производства заключается в том, что на базе имеющихся в данном экономическом районе сырьевых и энергетических ресурсов создаются территориально-производственные комплексы, позволяющие более полно использовать ресурсы и тем самым снизить негативное влияние на окружающую среду.

Принцип региональности является важнейшим принципом природоохранных мероприятий, который базируется на обязательном учете местных условий при использовании и охране, как отдельных видов природных ресурсов, так и всего комплекса в целом.

Принцип научно обоснованного сочетания экологических и экономических интересов отвечает духу Международной конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992), где был взят курс на модель устойчивого развития общества, на разумное сочетание экологической и эко-

номической составляющих, на сохранение окружающей среды вместе с экономическим ростом. Экологически обоснованное рациональное природопользование должно заключаться в максимально возможном повышении пределов существования природных экосистем и достижении высокой продуктивности всех звеньев трофических цепей.

Охрана природы, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов - общечеловеческая задача, участвовать в решении которой должен каждый живущий на планете человек.

16.3. Инженерная экологическая защита

Инженерно-экологические мероприятия предполагают создание такой природно-промышленной системы, которая позволила бы обеспечить эффективное использование и охрану природных ресурсов в процессе работы того или иного производства.

К инженерно-экологическим мероприятиям относят:

1. инженерные,
2. экологические,
3. организационные.

Инженерные мероприятия направлены на совершенствование существующих и разработку новых технологических процессов, машин, механизмов и материалов, используемых в производстве с целью исключения или смягчения негативных воздействий предприятий на природную среду. Инженерные мероприятия включают группу организационно-технических и группу технологических мероприятий.

Организационно-технические мероприятия направлены на соблюдение технологического регламента производства; процессов очистки отходящих газов и сточных вод; контроль за исправностью оборудования и своевременным проведением капитальных ремонтов; переход на непрерывные процессы и т. д.

Технологические мероприятия предполагают управление параметрами технологических процессов: скоростью процесса; температурой процесса; временем протекания процесса и т. д.

Экологические мероприятия обеспечивают самоочищение природной среды или ее самовосстановление. Экологические мероприятия делятся на две подгруппы абиотическую и биотическую.

Подгруппа абиотических мероприятий основана на использовании естественных процессов, протекающих в биосфере, которые позволяют снизить опасность вредного антропогенного воздействия.

Биотические мероприятия основаны на использовании живых организмов, обеспечивающих функционирование экологических систем в зоне влияния производства.

Организационные мероприятия связаны с управлением, структурой и функционированием создаваемых или действующих природно-промышленных систем.

К этой группе относят плановые и оперативные мероприятия.

Плановые мероприятия рассчитаны на длительную перспективу с учетом развития производства и непроизводительной инфраструктуры крупных природно-промышленных систем. К ним относятся: выбор местоположения новых производств с учетом розы ветров и взаимного расположения других источников загрязнений атмосферы; выбор места расположения отвалов и свалок; перемещение рекреационных территорий; изменение путей и режимов движения транспорта; устройство санитарно-защитных зон и др.

К оперативным относятся мероприятия, применяемые в экстремальных ситуациях (взрывы, пожары и др.), возникающих на производстве или в природной среде.

Выделяют следующие основные направления инженерной защиты окружающей среды от загрязнения и других видов антропогенных воздействий:

1. внедрение безотходных и малоотходных технологий;
2. использование биотехнологий,
3. использование возобновляемых источников энергии;
4. внедрение ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий;
5. экологизация всего производства.

Малоотходные и безотходные технологии — принципиально новый подход к развитию всего промышленного и сельскохозяйственного производства — создание.

Безотходная технология — способ производства, обеспечивающий максимально полное использование перерабатываемого сырья и образующихся при этом отходов. В принципе «безотходная технология» невозможна, ибо любая человеческая технология не может не производить отходы, хотя бы в виде энергии. Достижение полной безотходности нереально (Реймерс, 1990), поскольку противоречит второму началу термодинамики, поэтому термин «безотходная технология» условен. На современном этапе развития научно-технического прогресса наиболее реальными являются малоотходные технологии.

Малоотходная технология — технология, позволяющая получить минимум твердых, жидких и газообразных отходов.

К основным направлениям развития малоотходных технологий относят: разработка бессточных технологических систем и водооборотных циклов на основе очистки сточных вод; разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы; создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования; создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить технологические стадии, на которых происходит образование отходов и др.

Использование биотехнологий основано на создании необходимых для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью микроорганизмов. Биотехнологии, как направления науки и практики, являются пограничной областью между биологией и техникой отраслей человеческой деятельности.

Биотехнологии представляют собой совокупность методов и приемов получения полезных для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью микроорганизмов.

Биотехнология нашла широкое применение в охране природной среды, в частности при решении следующих прикладных вопросов: переработке отходов; защите атмосферы; охране земель; очистке воды; переработке растительности.

Использование возобновляемых источников энергии является всемирной политической задачей.

Возобновляемые источники энергии – это источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии.

Основные виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии включают: энергию биомассы; энергию ветра, энергию малых рек, геотермальную энергию, солнечную энергию, энергию Мирового океана.

В Республике Беларусь намечается снизить уровень энерго— и ресурсопотребления на производство единицы продукции за счет внедрения наукоемких энерго— и ресурсопотребляющих технологий, экономического механизма стимулирования снижения затрат и опережающего развития производств на основе новых высоких технологий.

Экологизация всего производства — главное направление, обеспечивающее включение всех видов взаимодействия с окружающей средой в естественные циклы круговорота веществ.

Экологизация промышленного производства должна развиваться по следующим направлениям:

- ✓ совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов вредных примесей и отходов в окружающую среду;
- ✓ широкое внедрение экологической экспертизы всех видов производств и промышленной продукции;
- ✓ замена токсичных отходов на нетоксичные и утилизируемые;
- ✓ широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

Рациональное использование ресурсов и обеспечение качества окружающей среды являются общей задачей, которую должны решать специалисты различных областей науки и отраслей техники.

Контрольные вопросы

1. Что изучает социальная экология? Назовите основные объекты изучения социальной экологии.
2. Что такое охрана окружающей среды, и каково ее значение?
3. Дайте определение понятия «природопользование». Какие Вы знаете виды природопользования?
4. Назовите основные принципы рационального природопользования. Объясните один из них по выбору.
5. Что представляет инженерная экологическая защита? Какова ее цель? Какие Вы знаете группы инженерно-экологических природо-защитных мероприятий?
6. В чем заключается сущность организационно-технических мероприятий? На какой срок рассчитаны плановые организационные мероприятия?
7. Назовите направления инженерной защиты окружающей среды?
8. Что такое малоотходные технологии? Назовите основные направления развития малоотходных технологий?
9. Роль биотехнологии в охране окружающей природы. Приведите примеры использования биотехнологий.

Тема 17. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Вопросы темы:

17.1. Формирование экологической культуры и экологического сознания.

17.2. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь.

17.3. Социально-экологические аспекты национальной безопасности Республики Беларусь.

17.1. Формирование экологической культуры и экологического сознания

Важнейшим условием перехода современного общества к устойчивому развитию является видоизменение содержания и целевой установки культуры.

Экологическая культура — исторически определенный уровень развития общества, творческих сил и способностей человека, выраженный в формах и типах организации жизни и в создаваемых человеком материальных и культурных ценностях, при котором имеет место глубокое и всеобщее осознание экологических проблем в жизни и развитии человечества.

Роль экологической культуры выражается в гармонизации отношений человека с природой; в стимулировании экологизации науки, техники, экономики, а также всех сторон жизни человека (образования, воспитания и т. д.).

С изменениями, которые наступают в природе в результате деятельности человека и проявляются в нарушениях экологического равновесия, происходит осознание этих изменений, т. е. возникает экологическое сознание.

Экологическое сознание — сложное духовное явление, представляющее собой видоизменение общественного и индивидуального сознания.

Экологизация индивидуального сознания подразумевает изменения в мышлении, потребностях, поведении отдельного человека.

Экологизация общественного сознания предполагает экологизацию общественных потребностей, общественного поведения, его форм и уровней.

Экологическое сознание в содержательном смысле характеризуют три основных элемента: экологические знания, оценка экологической ситуации, экологическое поведение.

Сегодня развитие экологического образования становится актуальной задачей всех цивилизованных стран и является одним из важнейших условий решения проблем сохранения стабильности природной среды, обеспечения устойчивого развития общества.

Формирование экологической культуры на основе внедрения принципов устойчивого развития в современных условиях выступает как стратегическая задача всех форм обучения и воспитания, ориентированная на осознание человеком своей сопричастности экосистеме как высшей ценности сущего.

17.2. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь

Выход из глобального экологического кризиса — важнейшая научная и практическая проблема современности.

В июле 1992 года в Рио-де-Жанейро состоялась Конференция ООН по окружающей среде и развитию, в которой приняли участие главы, члены правительств и экспертизы 179 государств мира, а также представители многих неправительственных организаций, научных и деловых кругов. На конференции было констатировано, что глобальный экономический кризис переходит в социальный, поэтому необходима выработка международной стратегии к достижению разумного компромисса между человеческой цивилизацией и природой. Такая стратегия была разработана, принята и получила название стратегия устойчивого развития.

Под устойчивым развитием следует понимать глобально управляемое развитие всего человечества, всего мирового сообщества, имеющее целью сохранение биосферы и существование человечества, его непрерывное развитие.

Переход к устойчивому развитию — это смена стратегии развития цивилизации, переход к построению постиндустриального (ноосферного) общества, в котором мерилom богатства будут не вещи, а духовные ценности и знания человека, живущего в гармонии с окружающей средой.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г.

(НСУР—2020) была разработана в соответствии с Законом Республики Беларусь «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь».

В концепции НСУР—2020 главное внимание уделено особенностям прогнозного периода, дальнейшей реализации «Повестки дня на XXI век», гармонизации социального, экономического и экологического развития как равноценных взаимодополняющих составляющих в едином сбалансированном комплексе «человек—экономика—окружающая среда».

Стратегическими целями экологической политики Республики Беларусь являются улучшение качества и сохранение благоприятной окружающей среды, целостности природных экосистем, устойчивого и рационального ресурсопотребления, улучшение условий проживания и здоровья населения, обеспечение экологической безопасности в интересах нынешнего и будущих поколений.

Для достижения этих целей необходимо решить комплекс задач, главными, из которых являются: обеспечение благоприятной экологической ситуации и равного для юридических и физических лиц доступа к природным ресурсам в процессе социально-экономического развития; преодоление негативных проявлений деэкологизации хозяйственной деятельности, восстановление нарушенных природных экосистем; обеспечение эффективного природопользования; установление правовой и экономической ответственности за экологически опасное, нерациональное и неэффективное использование природных ресурсов; дальнейшая экологическая ориентация развития общества, предусматривающая неразрывность экологической, экономической и социальной составляющих устойчивого развития государства; выполнение обязательных международных требований в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

17.3. Социально-экологические аспекты национальной безопасности Республики Беларусь

Экологическая безопасность, наряду с политической, военной, экономической, информационной и другими видами безопасности, ныне рассматривается как один из важных составных элементов

национальной безопасности. Экологическая безопасность в первую очередь зависит от экологической ситуации в стране.

Под **экологической безопасностью** понимается сохранение жизненно важных констант и условий гомеостатического равновесия организма человека и процессов биосферы как условия существования и развития человека и общества.

Достижение этой цели предполагает рациональное природопользование, ресурсосбережение, восстановление деградировавших экосистем, сохранение надлежащего качества окружающей среды для нормальной жизнедеятельности.

К понятию экологической безопасности также относятся вопросы качества жизни в экстремальных экологических условиях, связанных с природными явлениями и катастрофами, эпидемиями, пандемиями, авариями на производственных объектах и т. д.

В целом **экологическая безопасность** — это наличие и сохранение условий реализации прав личности на здоровую среду обитания, надлежащее качество воспроизводства физических и духовных сил личности и общества, их интеллектуального развития, возможности общения с живой природой в ее нетронутом, первоизданном виде¹.

Основными объектами экологической безопасности можно считать: личность с ее правом на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду; общество с его материальными и духовными ценностями; природные ресурсы и природные системы биосферы как основу устойчивого развития общества и благополучия будущих поколений.

Согласно Конституции Республики Беларусь, закона «Об охране окружающей среды» и др., **экологическая безопасность** трактуется как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, защищенности окружающей природной среды от угроз, возникающих в результате антропологического воздействия на нее.

Экологическая безопасность приобретает все большее значение, становясь в один ряд по значимости с военной, экономической, демографической, политической и даже продовольственной во всех без исключения странах мира.

Контрольные вопросы

1. Что такое экологическое сознание? Какова его роль в созидании ноосферы?
2. Почему каждому члену общества, в том числе инженерно-техническим работникам необходимы экологическое образование и культура?
3. Что следует понимать под устойчивым развитием?
4. В чем сущность перехода к устойчивому развитию цивилизации?
5. Какова стратегическая цель экологической политики Республики Беларусь?
6. Что понимается под экологической безопасностью?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова, Т.А. Экология. Человек – Экономика – Биота — Среда: Учебник для вузов.-2-еизд., перераб. И доп.- М.,: ЮНИТИ – ДА-НА,2000.-566с.
2. Арустамов, Э.А. Природопользование: Учебник. — 5-е изд., перераб. и доп. /Э. А. Арустамов и др. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. — 312 с.
3. Белов, С.В. Охрана окружающей среды: Учеб. для техн. спец. вузов/ С. В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др. Под ред. С.В. Белова. 2-е изд., и доп. — М.: Высш. шк., 1991. — 319 с.
4. Белов, С.В. Охрана окружающей среды: Учеб. Пособие для студентов вузов/ Под ред. Белова С.В.. – М. : Высш. Школа, 1983.- 264с.
5. Владимирова, А. М. Охрана окружающей среды / А. М. Владимирова, Ю. И. Ляхин, Л. Т. Матвеев, В. Г. Орлов. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. — 423с.
6. Водный кодекс Республики Беларусь : текст Кодекса по состоянию на 25 авг. 2006 г. — Минск : Амалфея. 2006. —76с.
7. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии/под ред. С.А. Воробьева. —2-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1981. —431с.
8. Коробкин, В.И. Экология. Учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л.В. Передельский. Изд. 9-е, доп. И перераб. – Ростов н Д.: Феникс, 2005. – 576 с.
9. Коробкин, В.И. Экология. Учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л.В. Передельский. Изд. 9-е, доп. И перераб. – Ростов н Д.: Феникс, 2005. – 576 с.
10. Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник/В.В.Маврищев.- 3-е изд., исп. И доп. – Минск: Высш. шк., 2007.- 447с.
11. Мешечко, Е.Н. Основы экологии: Учеб. пособие / В.Н. Карпук, Е.Н. Мешечко, В.Е. Мешечко и др; Под ред. Е,Н, Мешечко. Мн.: «Экоперспектива», 2002.- 376с.
12. Овсянник,Н.В. Основы экологии: пособие по одному. Курсу для студентов всех специальностей заочной формы обучения. / Н.В. Овсянник, Т.С. Юфанова, В.Г. Якимченко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.- 45с.
13. Основы энергосбережения : учебно-методический комплекс / авт.-сост. Е.М. Ходько. — Гомель : ГФ УО ФПБ «МИТСО», 2007, — 273 с.

14. Сергейчик, С. А. Экология : учеб. Пособие / С. А. Сергейчик. — Минск : Современная школа, 2010. — 400 с.
15. Статистический ежегодник Республики Беларусь. Природные ресурсы и охрана окружающей среды. — Минск, 2008. — 450с.
16. Статистический сборник Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. — Минск: «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Республики Беларусь», 2011. — 236с.
17. Челноков, А. А. Охрана окружающей среды: учеб. пособие / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. — Минск: Выш. шк., 2006. — 255 с.
18. Шимова, О.С. Основы экологии и экономика природопользования: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - Мн.: БГЭУ, 2002.- 367 с.
19. Шимова, О.С. Основы экологии и энергосбережения / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский, О.В.Свидерский : под ред. О. С.Шимовой.— Минск : БГЭУ, 2011. -227 с..

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Тематика лекционных занятий.....	4
Модуль I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ.....	5
Тема 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ. БИОСФЕРА КАК ВЫСШИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ.....	5
1.1. Предмет и задачи экологии. Значение экологического образова- ния.....	5
1.2. Уровни биологической организации и экология.....	7
1.3. Биосфера: состав, строение. Учение В.И. Вернадского о биосфе- ре.....	9
Контрольные вопросы.....	11
Тема 2. ПОНЯТИЕ О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ.....	13
2.1. Среда обитания.....	13
2.2. Экологические факторы: классификация, характеристика.....	15
2.3. Природные ресурсы: использование, классификация.....	17
2.4. Ресурсные циклы.....	19
Контрольные вопросы.....	20
Тема 3. ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ КОНЦЕПЦИЯ.....	21
3.1. Популяционная экология.....	21
3.2. Биоценоз как биологическая система.....	23
3.3. Экологические системы.....	27
Контрольные вопросы.....	29
Модуль II. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕ- РУ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА БИОСФЕРЫ.....	30
Тема 4. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРУ....	30
4.1. Атмосфера: состав, значение.....	30
4.2. Загрязнение атмосферного воздуха: виды, источники, последст- вия.....	31
Контрольные вопросы.....	37
Тема 5. ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ.....	38
5.1. Система мероприятий по защите атмосферного воздуха.....	38
5.2. Методы очистки отходящих газов.....	40
Контрольные вопросы.....	42
Тема 6. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГИДРОСФЕРУ. ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ.....	44
6.1. Загрязнение гидросферы: виды, источники.....	44

6.2. Защита поверхностных вод от загрязнения: мероприятия, их характеристика.....	44
6.3. Защита подземных вод от загрязнения.....	45
Контрольные вопросы.....	49
Тема 7. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД.....	51
7.1. Гидромеханическая очистка сточных вод.....	51
7.2. Физико-химические методы очистки сточных вод.....	52
7.3. Химические методы очистки.....	53
7.4. Биологическая очистка сточных вод.....	54
Контрольные вопросы.....	55
Тема 8. ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ.....	56
8.1. Земельные ресурсы: использование, плодородие.....	56
8.2. Неблагоприятные последствия использования земельных ресурсов и обращения с отходами.....	58
Контрольные вопросы.....	62
Тема 9. ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ.....	63
9.1. Рекультивация использованных земель.....	63
9.2. Охрана и рациональное использование земель в Беларуси.....	64
Контрольные вопросы.....	65
Тема 10. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА РЕСУРСОВ НЕДР.....	66
10.1. Общая характеристика и классификация полезных ископаемых.....	66
10.2. Природный потенциал минерально-сырьевых ресурсов Беларуси.....	67
10.3. Основные пути рационального использования и охраны недр.....	69
Контрольные вопросы.....	70
Тема 11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	71
11.1. Государственная политика энергосбережения в Республике Беларусь.....	71
11.2. Общая оценка нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.....	72
11.3. Возможности и перспективы развития нетрадиционной энергетики в Беларуси.....	73
Контрольные вопросы.....	74

Модуль III. УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ И ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	76
Тема 12. УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ..	76
12.1. Управление природопользованием: сущность: методы, функции.....	76
12.2. Правовое регулирование природопользования.....	77
12.3. Экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды.....	78
12. 4. Совершенствование государственного управления в области охраны окружающей среды.....	78
Контрольные вопросы.....	79
Тема 13. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	81
13.1. Оценка качества природной среды.....	81
13.2. Санитарно-гигиенические нормативы качества.....	82
13.3. Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере...90	
13.4. Комплексные нормативы качества.....	92
Контрольные вопросы.....	93
Тема 14. МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	94
14.1. Организация экологического мониторинга.....	94
14.2. Учет и анализ природных ресурсов.....	95
14.3. Государственная экологическая экспертиза и контроль.....	96
Контрольные вопросы.....	98
Тема 15. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ПРИРОДО-ОХРАННОЙ СФЕРЕ.....	99
15.1. Основные проблемы экологии.....	99
15.2. Международное сотрудничество в решении экологических проблем.....	100
Контрольные вопросы.....	101
Модуль IV. ЧЕЛОВЕК КАК БИОСОЦИАЛЬНЫЙ ВИД	103
Тема 16. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА.....	103
16.1. Понятие социальной экологии.....	103
16.2. Общие инженерные принципы рационального природопользования.....	103
16.3. Инженерная экологическая защита.....	106
Контрольные вопросы.....	109
Тема 17. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.....	110
17.1. Формирование экологической культуры и экологического сознания.....	110

17.2. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь.....	111
17.3. Социально-экологические аспекты национальной безопасности Республики Беларусь.....	112
Контрольные вопросы.....	113
Список литературы.....	116

Ходько Елена Михайловна

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

**Курс лекций
по одноименной дисциплине для студентов
специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы
мобильных и технологических машин»
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 17.11.11.14.

Per. № 112E.
<http://www.gstu.by>