

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.04.2026 15:24:09
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

М.К. ГАДЖИЕВ

**РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Учебное пособие

для студентов направления подготовки бакалавров

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Махачкала 2024

УДК 504.062.2(075.8)
ББК 20.18я73
Г13

Рациональное природопользование / Учебное пособие / М.К. Гаджиев.
Махачкала: Изд-во ДГТУ, 2024. - 197 с.

Рассматриваются вопросы, включенные в программу дисциплины «Рациональное природопользование» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профиль «Кадастр недвижимости». Учебное пособие подготовлено в полном соответствии с государственным образовательным стандартом.

Изложены вопросы рационального природопользования: взаимодействие общества и природы, антропогенные воздействия на окружающую среду, управление природопользованием, правовые аспекты природопользования, устойчивое развитие и др.

Соответствует ФГОС ВО последнего поколения.

Для бакалавров направлению подготовки «Землеустройство и кадастры», а также специалистов в области природопользования, экологии и охраны окружающей среды.

Рецензенты:

зав. кафедрой землеустройства и кадастров Дагестанского государственного аграрного университета им. М.М. Джамбулатова, профессор, д.б.н., Мусаев М.Р.

зам. зав. кафедрой мелиорации, землеустройства и кадастров ДГТУ, доцент, к.т.н., Курбанова З.А.

Печатается по решению Совета ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» от _____ 2024 г., протокол № .

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Тема 1: ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	9
1.1. Предмет и задачи природопользования	9
1.2. Виды природопользования	11
1.3. Правила (принципы) рационального природопользования и охраны природы	13
1.4. Основные законы природопользования	14
Тема 2. БИОСФЕРА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ	18
2.1. Общая характеристика планеты Земля	18
2.2. Круговорот веществ в биосфере	20
2.3. Ноосфера как высшая стадия эволюции биосферы	23
2.4. Природная среда. Природно-ресурсный потенциал	25
2.5. Классификация природных ресурсов	27
Тема 3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ	30
3.1. Общие положения	30
3.2. Виды воздействия человека на природу	31
3.3. Степень воздействия человека на природу	33
3.4. Экологический кризис и экологическая катастрофа	33
3.5. История взаимоотношений общества и природы	34
Тема 4. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	37
4.1. Особенности рационального использования климатических ресурсов	37
4.2. Загрязнение атмосферного воздуха	39
4.3. Источники загрязнения атмосферного воздуха	40
4.4. Экологические последствия загрязнения атмосферы	42
4.5. Защита атмосферы	48

Тема 5. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	51
5.1. Минерально-сырьевое природопользование и его особенности	51
5.2. Основные направления рационального использования и охраны сырьевых и топливно-энергетических ресурсов	53
5.3. Ликвидация последствий техногенеза	55
5.4. Экологические последствия минерально-сырьевого природопользования	58
Тема 6. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ	64
6.1. Рациональное использование и охрана почв	64
6.2. Антропогенные воздействия на почву	66
6.3. Защита почв	68
6.4. Улучшение качества почв	71
Тема 7. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	74
7.1. Земельные ресурсы в системе природопользования. Современное состояние земельного фонда России	74
7.2. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов	78
7.3. Техногенное загрязнение земель	80
Тема 8. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	84
8.1. Рациональное использование водных ресурсов	84
8.2. Загрязнение гидросферы	87
8.3. Источники загрязнения гидросферы	89
8.4. Экологические последствия загрязнения гидросферы	90
8.5. Экологические последствия истощения вод	94
8.6. Защита гидросферы	95
Тема 9. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	99
9.1. Рациональное использование биологических ресурсов	99
9.2. Экологические последствия антропогенного влияния на растительный покров	100

9.3. Экологические последствия антропогенного влияния на животный мир	103
9.4. Защита биотических сообществ	105
9.5. Охрана хозяйственно-ценных и редких видов растений	106
9.6. Охрана редких и исчезающих видов животных	108
Тема 10. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ	109
10.1. Значение леса в природе и жизни человека	109
10.2. Принципы рационального использования лесов	111
10.3. Использование и воспроизводство лесных ресурсов	112
10.4. Роль заповедников в охране лесов	116
Тема 11. ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	117
11.1. Рекреационное природопользование и особенности его развития	117
11.2. Виды рекреационного природопользования	118
11.3. Экологические последствия рекреационной деятельности. Рекреационные нагрузки	120
11.4. Территориальные рекреационные системы	124
Тема 12. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	127
12.1. Загрязнение окружающей среды: понятие и классификация	127
12.2. Шумовое загрязнение	130
12.3. Защита от шумового загрязнения	132
12.4. Электромагнитное загрязнение	133
12.5. Защита от электромагнитного загрязнения	133
12.6. Биологическое загрязнение	134
12.7. Защита от биологического загрязнения	135
Тема 13. ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ	136
13.1. Источники техногенных воздействий и пути их минимизации	136
13.2. Малоотходные и «безотходные» технологии	137

13.3. Загрязнение отходами производства и потребления	138
13.4. Защита от отходов производства и потребления	140
Тема 14. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ (БЕДСТВИЯ)	144
14.1. Понятие о чрезвычайной ситуации	144
14.2. Природные чрезвычайные ситуации	146
14.3. Техногенные чрезвычайные ситуации	156
Тема 15. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	159
15.1. Экологическое законодательство Российской Федерации	159
15.2. Природные кадастры. Красные книги	163
15.3. Особо охраняемые природные территории	167
15.4. Юридическая ответственность за экологические правонарушения	169
Тема 16. УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ	172
16.1. Государственные органы РФ в области природопользования и охраны окружающей природной среды	172
16.2. Экологический мониторинг	174
16.3. Нормирование качества окружающей среды	177
16.4. Экологический надзор и контроль	183
16.5. Экологическая экспертиза	184
Тема 17. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	187
17.1. Международные объекты охраны природной среды	187
17.2. Международные организации, договоры и инициативы в области природопользования и охраны окружающей среды	189
17.3. Международные принципы охраны окружающей среды	193
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	196

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое вниманию читателей учебное пособие по рациональному природопользованию написано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профиль «Кадастр недвижимости» согласно рабочей программе дисциплины.

Текст данного пособия возник в результате опыта чтения курса «Рациональное природопользование» на факультете нефти, газа и природообустройства Дагестанского государственного технического университета и опыта практической работы в Западно-Каспийском бассейновом водном управлении Федерального агентства водных ресурсов.

При составлении курса лекций использованы материалы Росприроднадзора, Росгидромета, отечественные и зарубежные публикации последних лет. Также использован Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 23.11.1995 г. № 7-ФЗ (с изменениями).

Цель учебного пособия – формирование у студентов представления о связи развития современной экономики и устойчивого развития человечества с необходимостью сохранения природной среды, как среды жизни и деятельности человеческого общества.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний о природе, основных законах и принципах природопользования, антропогенном воздействии на природную среду, прогнозировании последствий таких воздействий.

- формирование представлений о природе и природопользовании, об использовании природопользования для обеспечения устойчивого развития общества;

- изучение отраслевого рационального природопользования.

Учебное пособие включает 17 тем в соответствии с рекомендованной рабочей учебной программой. В учебном пособии представлены современные вопросы рационального природопользования: взаимодействие общества и природы, антропогенные воздействия на окружающую среду, управление природопользованием, правовые аспекты природопользования, устойчивое развитие, отраслевое природопользование и др.

Любой современный специалист по землеустройству и кадастрам должен обладать не только комплексом специальных знаний, но и способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию, которое позволит анализировать и оценивать собственную производственную деятельность относительно ее воздействия на природную среду, обеспечит понимание процессов этого взаимодействия и позволит принимать рациональные и обоснованные решения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия природы и природопользования, основные законы и принципы природопользования;
- принципы взаимодействия человека и природы на различных этапах развития общества и основные законы природопользования.
- принципы рационального использования минеральных, почвенно-земельных, водных, лесных и рекреационных ресурсов;
- нормирование загрязнения окружающей среды;
- особенности загрязнения окружающей среды и проблемы твердых бытовых отходов и их влияние на землю;
- цели и содержание устойчивого развития.

Уметь:

- ориентироваться в правовых основах природопользования;
- выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с точки зрения их рационального использования;
- разрабатывать мероприятия по снижению антропогенного воздействия в ходе деятельности по природопользованию.
- способен учитывать экологические ограничения при выполнении проектных работ в области землеустройства и кадастров.

Владеть:

- навыками анализа информации о различных видах природопользования.
- навыками поиска и разработки путей оптимизации взаимоотношений общества с природной средой.

Тема 1: ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1. Предмет и задачи природопользования

Понятие о природопользовании. Под природопользованием, с одной стороны, понимают практическую деятельность человека, с другой стороны — науку. Автором термина и основоположником науки природопользования является Ю.Н. Куражковский.

Природопользование (как практическая деятельность человека) — использование природных ресурсов в целях удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.

Природопользование (как наука) - область знаний, разрабатывающая принципы рационального (разумного) природопользования.

Существуют различные трактовки природопользования. Но в любом случае в основе всех направлений природопользования лежит взаимодействие человеческого общества и природы.

Согласно Ю.Н. Куражковскому (1958), природопользование как наука должна заниматься разработкой общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной с непосредственным использованием природы, ее ресурсов, либо с изменяющимся воздействием на нее.

По Н.Ф. Реймерсу (1992), природопользование включает в себя: охрану, возобновление и воспроизводство природных ресурсов и их переработку; использование и охрану природных условий среды жизни человека; сохранение, восстановление и рациональное изменение экологического равновесия природных систем.

Природопользование как область знания включает в себя элементы естественных, общественных и технических наук (географии, биологии, истории, экономики, социологии, охраны природы и т.д.). Однако теоретическим фундаментом рационального природопользования и охраны природы в первую очередь является экология.

Охрана природы — система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов, и улучшение состояния природной среды в интересах удовлетворения материальных и

культурных потребностей как существующих, так и будущих поколений людей. Иначе говоря, *охрана природы* — система мероприятий по оптимизации взаимоотношений человеческого общества и природы. В природоохранной деятельности различают охрану атмосферы, вод, недр, почв, растительности, животного мира.

Рациональное природопользование и охрана природы очень тесно связаны между собой. Это видно уже из определений этих понятий. Поэтому в одних случаях охрану природы рассматривают как составную часть природопользования, в других эти понятия не различают. Это зависит от того, что в конкретном случае подразумевают под природопользованием.

Цели и задачи природопользования как науки. По Ю.Н. Куражковскому (1969), «задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природой и ее ресурсами, либо с изменяющими ее воздействиями». Следовательно, одной из важнейших задач природопользования как науки является разработка принципов оптимизации взаимоотношений человеческого общества и природы.

Можно выделить следующие основные цели природопользования как науки:

1. Рациональное размещение отраслей производства на Земле.
2. Определение целесообразных направлений пользования природными ресурсами в зависимости от их свойств.
3. Рациональная организация взаимоотношений между отраслями производства при совместном пользовании угодьями:
 - а) исключение вредных влияний на природные ресурсы;
 - б) обеспечение воспроизводства для растущих производств — расширение воспроизводства используемых ресурсов;
 - в) комплексность пользования природными ресурсами.
4. Создание здоровой среды обитания для людей и полезных им организмов:
 - а) предупреждение ее загрязнения и заражения в результате человеческой деятельности;

б) ликвидация естественно существующих в ней вредных компонентов и недостаточностей.

5. Рациональное преобразование природы.

1.2. Виды природопользования

Многообразная деятельность человека, направленная на использование полезных ему свойств природы, условно сгруппирована в различные виды природопользования. Различают три вида природопользования: отраслевое, ресурсное и территориальное.

Отраслевое природопользование — использование природных ресурсов в пределах отдельной отрасли хозяйства. При отраслевом природопользовании основной целью является развитие той или иной отрасли хозяйства. Природные ресурсы рассматриваются как сырье для различных отраслей хозяйства.

Ресурсное природопользование — использование какого-либо отдельно взятого ресурса. При ресурсном природопользовании основной целью является максимальное использование какого-либо одного ресурса, зачастую в ущерб другим природным ресурсам.

Территориальное природопользование — использование природных ресурсов в пределах какой-либо территории. При территориальном природопользовании основной целью является развитие территории. Данный вид природопользования является наиболее рациональным. Для территориального природопользования характерен эколого-социально-экономический подход, который предполагает учет трех характеристик в оценке территории: 1) экологическую; 2) социальную; 3) экономическую.

Природопользование общее и специальное. В зависимости от необходимости разрешения на использование природных ресурсов различают природопользование общее и специальное.

Общее природопользование не требует специального разрешения. Оно осуществляется гражданами на основе принадлежащих им естественных (гуманитарных) прав, существующих и возникающих как результат рождения и существования (пользование воздухом, водой и т.д.).

Специальное природопользование осуществляется физическими и юридическими лицами на основании разрешения уполномоченных государственных органов. Оно носит целевой характер и по видам используемых объектов подразделяется на землепользование, пользование недрами, лесопользование, водопользование, пользование животным миром, использование атмосферного воздуха. Специальное природопользование регулируется экологическим законодательством.

Природопользование рациональное и нерациональное. В зависимости от последствий хозяйственной деятельности человека различают природопользование рациональное и нерациональное.

Рациональное природопользование — хозяйственная деятельность человека, обеспечивающая экономное использование природных ресурсов и условий, их охрану и воспроизводство с учетом не только настоящих, но и будущих интересов общества.

Нерациональное природопользование ведет к истощению (и даже исчезновению) природных ресурсов, загрязнению окружающей среды, нарушению экологического равновесия природных систем, т.е. к экологическому кризису или катастрофе.

Причины нерационального природопользования различны. Это недостаточное познание законов экологии, слабая материальная заинтересованность производителей, низкая экологическая культура населения. Кроме того, в разных странах вопросы природопользования и охраны природы решаются по-разному в зависимости от целого ряда факторов: политических, экономических, социальных, нравственных и др.

Отношение интересов при природопользовании. Интересы разных отраслей хозяйства и пользования разными ресурсами в пределах одной территории могут иметь различные сочетания.

Альтернативное сочетание — когда использование одного ресурса исключает возможность использования другого ресурса. Например, закладка карьера обязательно уничтожает почвенный покров.

Конкуреннтное сочетание — когда увеличение или уменьшение использования одного ресурса увеличивает или уменьшает возможность использования другого ресурса. Например, сплошная рубка леса ухудшает рекреационные свойства территории.

Нейтральное сочетание — когда использование одного ресурса не влияет на использование другого ресурса. Например, использование лесов для водоохраны не мешает охотничьему хозяйству.

Взаимовыгодное сочетание — когда использование одного ресурса увеличивает возможность использования другого ресурса. Например, садоводство в рекреационной зоне.

1.3. Правила (принципы) рационального природопользования и охраны природы

В процессе взаимодействия с природой человеческое общество выработало ряд принципов (правил), направленных на рационализацию природопользования, позволяющих предотвратить или смягчить негативные последствия воздействия на природу.

Рациональное природопользование и охрана природы должны основываться на следующих правилах (принципах):

Правило прогнозирования: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий ПП.

Правило повышения интенсивности освоения природных ресурсов: использование природных ресурсов должно производиться на основе повышения интенсивности освоения природных ресурсов, в частности, с уменьшением или устранением потерь полезных ископаемых при их добыче, транспортировке, обогащении и переработке.

Правило комплексности: использование природных ресурсов должно реализовываться комплексно, с учетом интересов разных отраслей хозяйства.

Правило региональности: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом местных условий.

Правило косвенного использования и охраны: использование или охрана одного объекта природы может приводить к косвенной охране другого, а может приносить ему вред.

Правило единства использования и охраны природы: охрана природы должна осуществляться в процессе ее использования. Охрана природы не должна быть самоцелью.

Правило приоритета охраны природы над ее использованием:
при использовании природных ресурсов должен соблюдаться приоритет экологической безопасности над экономической выгодностью.

Выработанные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды закреплены законодательно. Так в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» (2002) юридически закреплены следующие принципы:

- приоритет охраны жизни и здоровья человека, обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха населения;
- научно-обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества, обеспечивающих реальные гарантии прав человека на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду;
- рациональное использование природных ресурсов с учетом законов природы, потенциальных возможностей окружающей природной среды, необходимости воспроизводства природных ресурсов и недопущения необратимых последствий для окружающей природной среды и здоровья человека;
- соблюдение требований природоохранительного законодательства, неотвратимость наступления ответственности за их нарушения;
- гласность в работе и тесная связь с общественными организациями и населением в решении природоохранительных задач;
- международное сотрудничество в области охраны природной среды.

1.4. Основные законы природопользования

При изучении учебной дисциплины *используются законы природопользования*, сформулированные российским ученым Н. Ф. Реймерсом и *законы экологии*, предложенные американским исследователем Б. Коммонером. Они определяют оптимизацию отношений в системе "природа – общество".

✓ *ЗАКОН ВНУТРЕННЕГО ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ* – вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных систем и их иерархии взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные перемены, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных и динамических качеств систем, где эти изменения происходят, или в их иерархии.

Эмпирические следствия из закона внутреннего динамического равновесия:

1) Любое изменение среды неизбежно приводит к развитию природных цепных реакций, идущих в сторону нейтрализации произведенного изменения или формирования новых природных систем, образование которых при значительных изменениях среды может принять необратимый характер.

2) Взаимодействия вещественно-энергетических экологических компонентов (энергии, газов, жидкостей, субстратов и редуцентов), информации и динамических качеств природных систем количественно не линейны, т. е. слабое воздействие (изменение) одного из показателей может вызвать сильные отклонения в других (и во всей системе в целом).

3) Производимые в крупных экосистемах перемены относительно необратимы. Проходя по иерархии снизу вверх – от места воздействия до биосферы в целом, – они меняют глобальные процессы и тем самым переводят их на новый эволюционный уровень.

4) Любое местное преобразование природы вызывает в глобальной совокупности биосферы и в ее крупнейших подразделениях ответные реакции, приводящие к относительной неизменности эколого-экономического потенциала, увеличение которого возможно лишь путем значительного возрастания энергетических вложений.

Закон отражает одно из узловых положений в природопользовании. Пока изменения среды слабы и произведены на относительно небольшой площади, они ограничиваются конкретным местом или "гас-

нут" в цепи иерархии экосистем. Как только перемены достигают существенных значений для крупных экосистем, например, происходят в масштабах больших речных бассейнов, они приводят к существенным сдвигам в этих обширных природных образованиях (1 следствие закона), а через них (2 следствие закона), и во всей биосфере Земли. Будучи относительно необратимыми (3 следствие закона) изменения в природе в конечном итоге оказываются и труднонейтрализуемыми с социально-экономической точки зрения: их выправление требует больших материальных затрат и физических усилий.

✓ **ЗАКОН ОПТИМАЛЬНОСТИ** – с наибольшей эффективностью любая система функционирует в некоторых пространственно-временных пределах (или: никакая система не может сужаться и расширяться до бесконечности); размер любой системы должен соответствовать ее функциям.

Фундаментальное положение теории систем связано с тем, что размер любой системы должен соответствовать ее функциям. Игнорирование этого закона в ПП, например, создание огромных площадей сельскохозяйственных монокультур, "выравнивание" среды массовой застройкой в крупных городах и т. п. – приводит к неестественному ее однообразию на слишком больших пространствах, что вызывает функциональные срывы. При эксплуатации возобновляемых природных ресурсов закон оптимальности ориентирует природопользователей на сохранение базы для их воспроизводства.

✓ **ЗАКОН ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ:** чем больше разнообразия в природе региона, тем многовариантнее, лучше условия развития общества.

Любая система не может сформироваться из абсолютно одинаковых элементов. Чем сложнее структура системы, тем она устойчивее. Не случайно очаги цивилизации возникли на границах природных зон, суши и моря, горных и равнинных территорий, отличающихся географическим разнообразием. И наоборот, чем однообразнее природа, тем хуже в ней условия для хозяйственной деятельности, тем более уязвимы природные комплексы к антропогенной нагрузке.

✓ **ЗАКОНЫ ЭКОЛОГИИ Б. КОММОНЕРА:**

- 1) *все связано со всем;*
- 2) *все должно куда-то деваться;*
- 3) *природа "знает лучше";*
- 4) *ничто не дается даром.*

Первый и второй законы ориентируют на всеобщую связь процессов и явлений в природе; они близки по смыслу к закону внутреннего динамического равновесия.

Третий закон свидетельствует о том, что пока мы не имеем абсолютно достоверной информации о механизмах и функциях природы, мы, подобно человеку, незнакомому с устройством часов, но желающему их починить, легко вредим природным системам, пытаясь их улучшить. Закон призывает к предельной осторожности.

Четвертый закон Б. Коммонера вновь касается тех проблем, которые обобщает закон внутреннего динамического равновесия. Сам автор этого закона в своей книге "Замыкающий круг..." писал: "... глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть вы-играно или потеряно и которое не может являться объектом всеобщего улучшения; все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возмещено. Платежа по этому векселю нельзя избежать; он может быть только отсрочен".

Тема 2. БИОСФЕРА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

2.1. Общая характеристика планеты Земля

Солнечная система находится на периферии нашей Галактики. В Солнечную систему входят восемь планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун), спутники планет, астероиды и кометы.

Происхождение Земли. В настоящее время нет общепризнанной гипотезы возникновения Земли.

Движения Земли. Земля движется вокруг Солнца по эллиптической орбите. Одновременно она вращается вокруг собственной оси.

Вращение Земли вокруг оси. Земля вращается вокруг оси с запада на восток.

Вращения Земли вокруг оси имеет определенные географические следствия:

1. Сжатие Земли у полюсов. Раньше, когда Земля вращалась с большей скоростью, полярное сжатие было значительнее.
2. Отклонение тел, движущихся горизонтально (ветров, морских течений и т.д.) от их первоначального движения (ускорение Кориолиса). В северном полушарии тела отклоняются вправо, в южном полушарии - влево.
3. Смена дня и ночи. Суточный ритм обусловлен изменением световых и температурных условий.

Движение Земли вокруг Солнца. Путь Земли вокруг Солнца называется орбитой. Орбита Земли имеет форму эллипса, в одном из фокусов которого находится Солнце. Земля движется по орбите с запада на восток со средней скоростью около 30 км/с и проходит весь путь за год - 365 сут. 6 ч. 9 мин 9 с.

Ось вращения Земли наклонена к плоскости орбиты под углом $66,5^\circ$ и перемещается в пространстве параллельно самой себе в течение года. Это приводит к важнейшим географическим следствиям - смене времен года и неравенству дня и ночи.

Наклон земной оси к плоскости орбиты и сохранение ее ориентировки в пространстве обуславливает различный угол падения солнечных лучей и соответственно различия в поступлении тепла на земную поверхность, а также неодинаковую продолжительность дня и ночи в течение года на всех широтах, кроме экватора.

Свойства Земли. Основные физические свойства Земли - форма, размеры, масса, плотность, давление и температура.

Форма и размеры. По форме Земля представляет собой шар, сплюснутый у полюсов (эллипсоид вращения). Длина экваториального радиуса этого шара составляет 6378 км, полярного - 6357 км, длина окружности Земли по экватору - 40 тыс. км. Истинная геометрическая форма Земли была названа *геоидом*.

Масса Земли составляет $5,98 \cdot 10^{24}$ кг.

Температура различна в поверхностных и глубинных слоях. Температура поверхности Земли определяется притоком энергии Солнца и зависит от географической широты местности и времени года.

Земля создает ряд **геофизических полей**: гравитационное, магнитное, электрическое и тепловое.

Мировой океан занимает 71% поверхности Земли, суша - только 29%. Суша распределена среди Мирового океана неравномерно. В северном полушарии она занимает 39% общей площади, а в южном - 19%.

Возникновение и существование на Земле биосферы обусловлены формой и размерами нашей планеты, а также расстоянием ее от Солнца.

Происхождение геосфер Земли. Возраст планеты Земля составляет около 4,6 млрд лет. В течение этого времени на Земле происходили процессы превращения и перемещения материи, в результате чего земной шар расчленился на ряд оболочек, или геологических сфер (геосфер). Выделяют различные сферы Земли: ядро, мантию, земную кору, литосферу, атмосферу, гидросферу, педосферу, биосферу, ноосферу и др.

Атмосфера (греч. «атмос» - пар) - воздушная оболочка Земли.

Гидросфера (греч. «гидра» - вода) - водная оболочка Земли.

Литосфера (греч. «литос» - камень) - твердая оболочка земного шара.

Педосфера (лат. «Педис» нога, стопа) - оболочка Земли, образуемая почвенным покровом.

Биосфера (греч. «биос» - жизнь) - оболочка Земли, преобразованная живыми организмами.

Ноосфера (греч. «ноос» - разум) - оболочка Земли, преобразованная деятельностью человека.

Слои Земли имеют разный химический состав, что объясняют дифференциацией первичного вещества планеты. В ходе формирования планеты более тяжелые элементы (железо, никель и др.) «тонули» и образовали ядро, а относительно легкие (кремний, алюминий и др.) «всплывали» и сформировали земную кору. Одновременно из расплава выделялись газы, которые образовали атмосферу, и пары воды, которые сформировали гидросферу. В результате на Земле сложились условия, благоприятные для развития жизни. Живые организмы сформировали особую оболочку - биосферу. С возникновением человека биосфера вступает в новую стадию развития - ноосферу.

2.2. Круговорот веществ в биосфере

Типы круговоротов веществ. Биосфера Земли характеризуется определенным образом сложившимися круговоротом веществ и потоком энергии. **Круговорот веществ** - многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе в тех слоях, которые входят в состав биосферы Земли. Круговорот веществ осуществляется при непрерывном поступлении (потоке) внешней энергии Солнца и внутренней энергии Земли.

В зависимости от движущей силы, с определенной долей условности, внутри круговорота веществ можно выделить геологический, биологический и антропогенный круговороты. До возникновения человека на Земле осуществлялись только первые два.

Геологический круговорот (большой круговорот веществ в природе) - круговорот веществ, движущей силой которого являются экзогенные и эндогенные геологические процессы.

Эндогенные процессы (процессы внутренней динамики) происходят под влиянием внутренней энергии Земли. Это энергия, выделяющаяся в результате радиоактивного распада, химических реакций образования минералов, кристаллизации горных пород и т.д. К эндогенным процессам относятся: тектонические движения, землетрясения, магматизм, метаморфизм.

Экзогенные процессы (процессы внешней динамики) протекают под влиянием внешней энергии Солнца. Экзогенные процессы включают выветривание горных пород и минералов, удаление продуктов разрушения с одних участков земной коры и перенос их на новые участки, отложение и накопление продуктов разрушения с образованием осадочных пород. К экзогенным процессам относятся геологическая деятельность атмосферы, гидросферы (рек, временных водотоков, подземных вод, морей и океанов, озер и болот, льда), а также живых организмов и человека. Крупнейшие формы рельефа (материки и океанические впадины) и крупные формы (горы и равнины) образовались за счет эндогенных процессов, а средние и мелкие формы рельефа (речные долины, холмы, овраги, барханы и др.), наложенные на более крупные формы, - за счет экзогенных процессов. Таким образом, эндогенные и экзогенные процессы противоположны по своему действию. Первые ведут к образованию крупных форм рельефа, вторые - к их сглаживанию.

Таким образом геологический круговорот веществ протекает безучастия живых организмов и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими слоями Земли.

Биологический (биогеохимический) круговорот (малый круговорот веществ в биосфере) - круговорот веществ, движущей силой которого является деятельность живых организмов. В отличие от большого геологического малый биогеохимический круговорот веществ совершается в пределах биосферы. Главным источником энергии круговорота является солнечная радиация, которая порождает

фотосинтез. В экосистеме органические вещества синтезируются автотрофами из неорганических веществ. Затем они потребляются гетеротрофами. В результате выделения в процессе жизнедеятельности или после гибели организмов (как автотрофов, так и гетеротрофов) органические вещества подвергаются минерализации, т.е. превращению в неорганические вещества. Эти неорганические вещества могут быть вновь использованы для синтеза автотрофами органических веществ.

Интенсивность биологического круговорота в первую очередь определяется температурой окружающей среды и количеством воды. Так, например, биологический круговорот интенсивнее протекает во влажных тропических лесах, чем в тундре. Кроме того, в тундре биологические процессы протекают только в теплое время года.

С появлением человека возник антропогенный круговорот, или обмен, веществ. **Антропогенный круговорот (обмен)** - круговорот (обмен) веществ, движущей силой которого является деятельность человека. В нем можно выделить две составляющие: *биологическую*, связанную с функционированием человека как живого организма, и *техническую*, связанную с хозяйственной деятельностью людей (*техногенный круговорот (обмен)*).

Геологический и биологический круговороты в значительной степени замкнуты, чего нельзя сказать об антропогенном круговороте. Поэтому часто говорят не об антропогенном круговороте, а об антропогенном обмене веществ. Незамкнутость антропогенного круговорота веществ приводит к *истощению природных ресурсов и загрязнению природной среды* - основным причинам всех экологических проблем человечества.

Круговороты основных биогенных веществ и элементов. Круговорот воды относится к большому геологическому, а круговороты биогенных элементов (углерода, кислорода, азота, фосфора, серы и других биогенных элементов) - к малому био-геохимическому.

2.3. Ноосфера как высшая стадия эволюции биосферы

Качественно новый этап развития биосферы наступил в современную эпоху, когда деятельность человека, преобразующая поверхность Земли, по своим масштабам стала соизмеримой с геологическими процессами. Как отмечал В.И. Вернадский, биогеохимическая роль человека за последнее столетие стала значительно превосходить роль других, даже наиболее активных в биогеохимическом отношении организмов. При этом использование природных ресурсов происходит без учета закономерностей развития и механизмов функционирования биосферы. В результате хозяйственной деятельности из биотического круговорота изымаются или существенно преобразуются большие территории (сведение и насаждение лесов, осушение болот, строительство городов, дорог, плотин, распашка целинных земель, создание водохранилищ и т.д.). Добыча полезных ископаемых, сжигание огромных количеств топлива, создание новых, не существовавших ранее в биосфере веществ, интенсифицируют круговорот веществ, изменяют состав и структуру слагающих его компонентов. Антропогенные воздействия на биосферу, принявшие глобальный характер (на Земле не осталось ни одного участка суши или моря, где нельзя было бы обнаружить следов деятельности человека), ставят под угрозу устойчивость биосферы.

В 1944 г. В.И. Вернадский развил представление о переходе биосферы в ноосферу, т.е. в такое ее состояние, когда развитие биосферы будет управляться разумом человека. Сам термин «ноосфера» предложен Э. Леруа (1927) и П. Тейяром де Шарденом (1930).

Ноосфера (от греч. noesis - мышление, разум) - сфера разума, высшая стадия развития биосферы, когда разумная человеческая деятельность становится главным, определяющим фактором развития биосферы. По убеждению В.И. Вернадского, биосфера вступает в новую стадию своего развития - стадию ноосферы. На этой стадии человек разумный выступает как геохимическая сила невиданного масштаба. Особенность этой силы - ее разумность.

Кроме понятия «ноосфера часто употребляют такие понятия, как «антропосфера», «техносфера» и др.

Антропосфера - сфера Земли, где живет и куда временно проникает (с помощью спутников и т.п.) человечество. Понятие «антропосфера» употребляют для характеристики пространственного положения человечества и его хозяйственной деятельности.

Техносфера - часть биосферы (со временем, по-видимому, вся биосфера), преобразованная технической деятельностью человека. Понятие «техносфера используют, когда хотят подчеркнуть вещественную сторону отношений человек- природа, а также то, что на настоящем этапе хозяйственная деятельность людей не настолько разумна, чтобы говорить о ноосфере.

Надо отметить, что единства в терминологии по данному вопросу нет. Понятие «ноосфера» является самым общим, а другие понятия используют, когда хотят оттенить тот или иной аспект.

Можно выделить ряд основных признаков превращения биосферы в ноосферу.

1. Возрастание количества механически извлекаемого материала земной коры (рост разработки месторождений полезных ископаемых). Геохимическая деятельность человека становится сравнимой по масштабам с биологическими и геологическими процессами. В геологическом круговороте резко возрастает звено денудации.

2. Массовое потребление (сжигание) продуктов фотосинтеза прошлых геологических эпох (нефти, газа, каменного угля и пр.). Следствием является усиление парникового эффекта и глобальное потепление климата.

3. Рассеивание энергии, в отличие от ее накопления в биосфере до появления человека. Основным следствием является энергетическое загрязнение биосферы.

4. Образование в больших количествах веществ, ранее в биосфере отсутствовавших (чистые металлы, пластмассы и др.). В результате наблюдается химическое загрязнение биосферы - ее металлизация, загрязнение промышленными и другими отходами и т.д.

5. *Создание, хотя и в ничтожно малых количествах, трансуранических химических элементов (плутония и др.). Освоение ядерной энергии за счет деления тяжелых ядер и (в обозримом будущем) термо-ядерной энергии за счет синтеза легких ядер атомов.* Возникает опасность теплового загрязнения биосферы и загрязнения радиоактивными отходами ядерной энергетики.

6. *Расширение границ ноосферы за пределы Земли в связи с научно-техническим прогрессом.* Возникновение космонавтики обеспечило выход человека за пределы родной планеты. Ноосфера в будущем займет большее пространство, чем биосфера до появления человека. Создается принципиальная возможность создания искусственных биосфер на других планетах.

2.4. Природная среда. Природно-ресурсный потенциал

Природная (окружающая, географическая) среда - естественная среда обитания и деятельности человека и других живых организмов. Природная среда включает литосферу, гидросферу, атмосферу, биосферу и околоземное космическое пространство. Внутри природной среды выделяют природные ресурсы и природные условия.

Природные ресурсы - элементы природы (объекты и явления), необходимые человеку для его жизнеобеспечения и вовлекаемые им в материальное производство (атмосферный воздух, вода, почва, солнечная радиация, полезные ископаемые, климат, растительность, животный мир и т.д.).

Природные условия - элементы природы (объекты и явления), влияющие на жизнь и деятельность человека, но не вовлеченные в материальное производство (некоторые газы атмосферы, виды животных и растений и др.). По мере развития науки и техники природные условия становятся природными ресурсами.

Также часто используют понятие природно-ресурсного потенциала. ***Природно-ресурсный потенциал*** - часть природных ресурсов, которая может быть вовлечена в хозяйственную деятельность при

данных технических и социально-экономических возможностях общества с условием сохранения среды жизни человечества. В более узком экономическом понимании - доступная при данных технологиях и социально-экономических отношениях совокупность природных ресурсов. Природные ресурсы и природные условия еще называются *природными факторами* жизни общества (в отличие от *социальных факторов*).

Природные ресурсы используются человеком в разном качестве:

- 1) как непосредственные предметы потребления (питьевая вода, кислород воздуха, употребляемые в пищу растения и животные и др.);
- 2) как средства труда, с помощью которых осуществляется общественное производство (земля, водные ресурсы и др.);
- 3) как предметы труда, из которых производятся все изделия (минералы, древесина и др.);
- 4) как источники энергии (горючие ископаемые, гидроэнергия, энергия ветра и др.).

Вся жизнь и деятельность человека, территориальное расселение и размещение производственных сил зависят от количества, качества и местоположения природных ресурсов. Поэтому очень важным для человечества является вопрос о запасах природных ресурсов. На сегодня попытки прогнозов момента исчерпания того или иного ресурса оканчивались в большинстве случаев неудачей. Неопределенность подобных расчетов имеет следующие причины:

- 1) постоянно идет разведка и открытие новых месторождений полезных ископаемых;
- 2) совершенствуется технология добычи и переработки природных ресурсов, благодаря чему замедляются темпы роста их потребления по сравнению с темпами роста процесса производства продукции;
- 3) вовлекаются в производство ранее не использовавшиеся природные ресурсы, ранее природные условия (нефть и алюминий применяются около 200 лет, ядерное топливо - 50 лет и т.д.).

2.5. Классификация природных ресурсов

Существуют различные подходы к классификации природных ресурсов. Основные из них следующие.

- *По источникам и местоположению:* энергетические ресурсы, атмосферные газовые ресурсы, водные ресурсы, ресурсы литосферы, ресурсы растений-продуцентов, ресурсы консументов, ресурсы редуцентов, климатические ресурсы и др.

- *По сфере их использования:* производственные (сельскохозяйственные и промышленные), здравоохранительные (или рекреационные), эстетические, научные и др.

- *По принципу используемости человеком в настоящее время (иначе говоря, по техническим возможностям эксплуатации):* **реальные** природные ресурсы используются в настоящее время человеком в производственной деятельности; **потенциальные** природные ресурсы в настоящее время не используются человеком вообще, либо используются в недостаточной степени (энергия Солнца, морских приливов, ветра и др.).

- *По принципу заменимости:* **заменяемые** природные ресурсы можно заменить другими сейчас или в обозримом будущем (всеполезные ископаемые, энергоресурсы); **незаменяемые** природные ресурсы нельзя заменить другими природными ресурсами (атмосферный воздух, вода, генетический фонд живых организмов).

- *По принципу исчерпаемости и возобновимости:*

Исчерпаемые природные ресурсы - ресурсы, количество которых ограничено и абсолютно, и относительно. Исчерпаемые ресурсы подразделяют на невозобновимые и возобновимые.

Невозобновимые природные ресурсы абсолютно не восстанавливаются (каменный уголь, нефть и большинство других полезных ископаемых) или восстанавливаются значительно медленнее, чем идет их использование (торфяники, многие осадочные породы). Использование этих ресурсов неминуемо ведет к их истощению. Охрана невозобновимых природных ресурсов сводится к рацио-

нальному, экономному использованию, борьбе с потерями при добытии, перевозке, обработке и применении, поиску заменителей.

Возобновимые природные ресурсы по мере использования постоянно восстанавливаются (животный мир, растительность, почва). Однако для сохранения их способности к восстановлению необходимы определенные условия, нарушение которых замедляет или вовсе прекращает процесс восстановления. Процессы восстановления протекают с разной скоростью для разных ресурсов: для восстановления животных требуется несколько лет, леса - 60-80 лет, почвы - несколько тысячелетий. Охрана возобновимых природных ресурсов должна осуществляться путем рационального их использования и расширенного воспроизводства. Темпы расходования возобновимых природных ресурсов должны соответствовать темпам их восстановления.

Неисчерпаемые природные ресурсы - ресурсы, количество которых не ограничено, но не абсолютно, а относительно наших потребностей и сроков существования. Неисчерпаемые природные ресурсы включают ресурсы *водные* (воды Мирового океана, пресные воды), *климатические* (атмосферный воздух, энергия ветра) и *космические* (солнечная радиация, энергия морских приливов). Однако если количество неисчерпаемых природных ресурсов относительно не ограничено, то их качество может ограничить возможность их использования человеком (например, количество воды не ограничено, но ограничено количество питьевой воды).

• *По направлению их использования в деятельности человека:*

А - непосредственные источники существования людей, их воспроизводства; A_1 - жизненно необходимые (воздух, вода, земля и др.); A_2 - рекреационные, оздоровительные, эстетические.

В - источники средств материального производства, важнейшие факторы его развития: B_1 - ресурсы, непосредственно потребляемые материальным производством (сырье, энергия, материалы); B_2 - ресурсы, используемые, но не изымаемые из природной среды (например, вода для речного и морского транспорта).

С - ресурсы, непосредственно человеком и в его материальном производстве не используемые, но составляющие необходимое звено в круговороте вещества и энергии в природе (например, планктон океанов, деструкторы в почве). Также их можно назвать природными **условиями**.

- *По критерию собственности:* частные, государственные и общественные, а также собственные и арендуемые.

Тема 3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

3.1. Общие положения

Между природной средой и обществом существуют сложные взаимодействия, обмен веществом и энергией.

Взаимоотношения общества и природы — воздействие человеческого общества (антропогенных факторов) на природу и природы (природных факторов) на здоровье и хозяйственную деятельность человека.

С одной стороны, человек со все возрастающей силой воздействует на природу. С другой стороны, природа по-прежнему воздействует на человека. Человек (общество) связан с природой своим происхождением, существованием, своим будущим.

Взаимодействие человека с природой направлено, главным образом, на удовлетворения его материальных и духовных потребностей.

Человек использует природные ресурсы для создания различных видов продукции. Для развития производства требуется все большее потребление природных ресурсов. Чем больше производится продукции, тем в социальном и экономическом отношении становится выше уровень жизни человеческого общества.

Однако переработка и потребление природных ресурсов происходят в окружающей среде. В нее сбрасываются отходы, энергия. Следствием этого является возрастание загрязнения окружающей среды. То есть, экономика, уровень жизни человека и состояние окружающей среды тесно взаимосвязаны между собой. Связь эта многофакторна и неоднозначна. Но можно выделить общие тенденции. Между состоянием экономики и уровнем жизни преобладает прямая зависимость — с ростом экономики повышается уровень жизни людей. Между экономикой и экологией существует обратная зависимость — рост экономики приводит к ухудшению состояния окружающей среды. Благоприятная окружающая среда способствует увеличению продолжительности и улучшению качества жизни, но требует от человек определенных финансовых затрат, что отрицательно сказывается на его уровне жизни.

Развитие только одной из названных сфер — экономики, экологии или общества — без тесной увязки с прочими невозможно. Осознание этого привело к появлению концепции устойчивого развития.

3.2. Виды воздействия человека на природу

Антропогенные воздействия — деятельность человека, связанная с реализацией экономических, военных, рекреационных, культурных и других его интересов, вносящая физические, химические, биологические и другие изменения в природную среду.

Воздействие человека на природу можно классифицировать различным образом. Например, разделить на разрушительное, стабилизирующее и конструктивное; прямое и косвенное; преднамеренное и непреднамеренное; длительное и кратковременное; статическое и динамическое; площадное и точечное; глубинное и приповерхностное; глобальное, региональное и локальное; механическое, физическое, химическое и биологическое и т.д.

Разрушительное (деструктивное) воздействие — человеческая деятельность, ведущая к утрате природной средой своих полезных человеку качеств. Например, сведение дождевых лесов под пастбища или плантации, в результате чего нарушается биогеохимический круговорот веществ, и почва за два-три года теряет свое плодородие.

Стабилизирующее воздействие — человеческая деятельность, направленная на замедление деструкции (разрушения) природной среды в результате как хозяйственной деятельности человека, так и природных процессов. Например, почвозащитные мероприятия, направленные на уменьшение эрозии почв.

Конструктивное воздействие — человеческая деятельность, направленная на восстановление природной среды, нарушенной в результате хозяйственной деятельности человека или природных процессов. Например, рекультивация ландшафтов, восстановление численности редких видов животных и растений и т.д. Разрушительное воздействие можно назвать отрицательным (негативным), а стабилизирующее и конструктивное положительным (позитивным).

Прямое (непосредственное) воздействие — изменение природы в результате прямого воздействия хозяйственной деятельности человека на природные объекты и явления.

Косвенное (опосредованное) воздействие — изменение природы в результате ценных реакции или вторичных явлений, связанных с хозяйственной деятельностью человека (рис.9).

Непреднамеренное воздействие является неосознанным, когда человек не предполагает последствий своей деятельности.

Преднамеренное воздействие является осознанным, когда человек ожидает определенные результаты своей деятельности.

Расширяющееся использование природных ресурсов вследствие роста населения и развития научно-технического прогресса приводит к их истощению и увеличению загрязнения природной среды отходами производства и отбросами потребления. Другими словами, ухудшение природной среды происходит, по двум причинам: 1) сокращение природных ресурсов; 2) загрязнение природной среды.

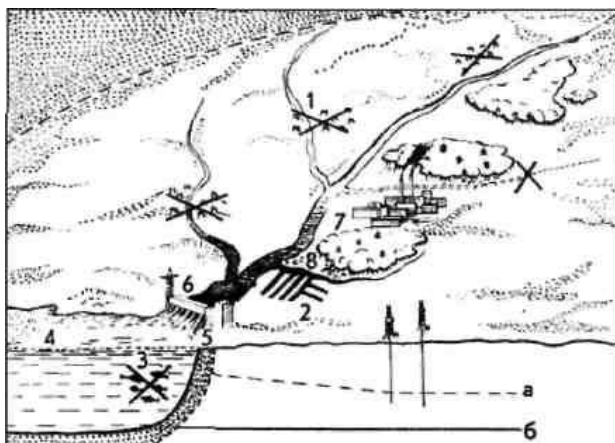


Рисунок 1 - Пример цепной реакции в природе (Н.Ф. Реймерс, 1990)

Вырубка леса в бассейне реки (отмечено крестами) приводит к усыханию малых рек — притоков (1), снижению уровня фунтовых вод (от линии а до линии б), уменьшению влажности почвы, снижению уровня воды в реке и озере (5). Это вместе с др. факторами ведет к недостатку воды в городе (7), гибели рыбы (3), развитию цианей (сине-зеленых водорослей и др. водных организмов) в связи с усиливающейся эвтрофикацией водоемов. Строительство плотины (6) и ирригационной системы (2) в целях накопления воды в реке для нормального режима увлажнения на полях не решает проблемы поддержания уровня грунтовых вод и прекращения усыхания озера. Напротив, расход воды на испарение в оросительных системах и с поверхности водохранилища усугубляет недостаток речного стока в озеро, задерживает твердый сток, а подпор вод плотиной вызывает подтопление местности, в том числе по городам, ее заболачивание (8). Ирригация вызывает дополнительное засоление почв, требующих промывки, а значит, большего расхода поливных вод, с которыми и водоем смываются органика и удобрения, что усиливает эвтрофикацию.

Следует сразу обратить внимание на то, что чем выше уровень использования извлеченных природных ресурсов, тем ниже уровень загрязнения природной среды. Решая проблему рационального использования природных ресурсов, общество, во-первых, сохраняет природные ресурсы от истощения, а во-вторых, снижает загрязнение природной среды.

3.3. Степень воздействия человека на природу

Глубина экологических последствий воздействия человека на природу зависит от нескольких переменных: численности населения, стиля жизни и экологического сознания. Эту связь можно описать формулой

$$\text{Экологические последствия} = \frac{\text{Численность населения} \times \text{Стиль жизни}}{\text{Уровень экологического сознания}}$$

Чем больше численность населения и выше стиль жизни, тем сильнее истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды. И, наоборот, чем выше экологическое сознание населения, тем менее выражены эти негативные процессы. При отсутствии экологического сознания даже простой, «близкий к природе» стиль жизни не ведет сам по себе к отсутствию вредного воздействия на природу. Пример тому - вырубка леса под посевы и ради заготовки дров.

Таким образом, важнейшее условие дальнейшего прогресса человечества — прекращение роста его численности, изменение стиля жизни и повышение экологического сознания. Только добившись ионизиационного равновесия, можно и дальше развивать культуру, технологию, цивилизацию в целом.

3.4. Экологический кризис и экологическая катастрофа

Несбалансированные взаимоотношения общества и природы, т.е. нерациональное природопользование, часто приводят к экологическому кризису и даже экологической катастрофе.

Экологический кризис (чрезвычайная экологическая ситуация) — экологическое неблагополучие, характеризующееся устойчивыми отрицательными изменениями окружающей среды и представляющее угрозу для здоровья людей. Это напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, обусловленное несоответствием размеров производственно-хозяйственной деятельности человека ресурсно-экологическим возможностям биосферы. Экологический кризис характеризуется не столько усилением воздействия человека на природу, сколько резким увеличением влияния измененной людьми природы на общественное развитие.

Экологическая катастрофа (экологическое бедствие) — экологическое неблагополучие, характеризующееся глубокими необратимыми изменениями окружающей среды и существенным ухудшением здоровья населения. Это природная аномалия, нередко возникающая на основе прямого или косвенного воздействия человеческой деятельности на природные процессы и ведущая к остро неблагоприятным экономическим последствиям или массовой гибели населения определенного региона.

Принципиальным является следующее различие между экологическим кризисом и экологической катастрофой: кризис - обратимое явление, в котором человек выступает активно действующей стороной, катастрофа — необратимое явление, здесь человек уже лишь пассивная, страдающая сторона.

Экологический кризис и экологическая катастрофа в зависимости от масштаба могут быть локальными, региональными и глобальными.

3.5. История взаимоотношений общества и природы

Человек появился на Земле около 4,6 млн лет назад. Сначала он занимался собирательством. Около 1,6 млн лет назад человек научился пользоваться огнем. Это позволило ему заселить территории с умеренным климатом и заняться охотой. Использование огня и

изобретение оружия привело к массовому уничтожению (перепромыслу) крупных млекопитающих средних широт. Это послужило причиной *первого экологического кризиса (кризиса консументов)*. Этот кризис заставил человека перейти от *присваивающего типа хозяйства* (охота и собирательство) к *производящему* (скотоводство и земледелие).

Первые земледельческие цивилизации возникли в районах недостаточного увлажнения, что потребовало создания оросительных систем. В результате эрозии и засоления почв произошли локальные экологические катастрофы в бассейнах рек Тигр и Евфрат, а сведение лесов привело к появлению пустыни Сахара на месте плодородных земель. Так проявил себя *кризис примитивного земледелия*.

С XVIII в. в результате промышленной, а затем научно-технической революций на смену доиндустриальной эпохе приходит индустриальная. За последние 100 лет потребление возросло в 100 раз. В настоящее время на одного жителя Земли каждый год добывается и выращивается примерно 20 т сырья, которое перерабатывается в конечные продукты массой 2 т, т.е. 90% сырья превращается в отходы. Из 2 т конечного продукта в течение того же года выбрасывается не менее 1 т. Появление огромного количества отходов, причем часто в виде несвойственных природе веществ, привело к возникновению еще одного кризиса — *кризиса редуцентов*. Редуценты не успевают очищать биосферу от загрязнения, часто они на это просто не способны биологически. Это приводит к нарушению круговорота веществ в биосфере.

Позднее земледелие продвинулось на территории достаточного увлажнения, в районы лесостепи и леса, в результате чего началась интенсивная вырубка лесов. Развитие земледелия и нужда в древесине для строительства домов и кораблей привели к катастрофическому уничтожению лесов в Западной Европе. Сведение лесов в прошлом и настоящем вызывает изменение газового состава атмосферы, климатических условий, водного режима, состояния почв. Массовое уничтожение растительных ресурсов Земли характеризуется как *кризис продуцентов*.

Помимо загрязнения биосферы различными веществами происходит ее тепловое загрязнение — добавление тепловой энергии в приземный слой тропосферы в результате сжигания огромного количества горючих полезных ископаемых, а также использования атомной и термоядерной энергии. Следствием этого может стать глобальное потепление климата. Этот кризис получил название *термодинамического*.

Еще одним экологическим кризисом является *снижение надежности экологических систем*, в частности, в результате снижения их видового разнообразия, разрушения озонового слоя и т.д.

Усиливающееся воздействие человека на природу в результате роста населения и научно-технического прогресса имеет не только экологические последствия. Нарастание экологической напряженности проявляется и в социальных последствиях. К негативным социальным последствиям относятся: нарастающая нехватка продовольствия в мире, рост заболеваемости населения в городах, возникновение новых болезней, экологическая миграция населения, возникновение локальных экологических конфликтов из-за создания экологически опасных в глазах населения предприятий, экологическая агрессия — вывоз токсичных технологических процессов и отходов в другие страны и т.д.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируют воздействие человека на окружающую природную среду?
2. От чего зависит степень воздействия человека на окружающую природную среду?
3. В чем принципиальная разница между экологическим кризисом и экологической катастрофой?

Тема 4. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

4.1. Особенности рационального использования климатических ресурсов

Климатические ресурсы относятся к ресурсам атмосферы, и являются неисчерпаемыми ресурсами, т.е. могут быть использованы многократно, и запасы их практически не ограничены.

Атмосферный воздух - жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений (Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха», 1999).

К климатическим ресурсам относятся ресурсы энергии ветра, влаги, воздушных фронтов, солнечная, световая и ультрафиолетовая тепловая энергия, атмосферные осадки, геотермальные, приливная энергия.

Основные принципы рационального использования климатических ресурсов, следующие:

- учет природно-климатических условий при формировании структуры сельскохозяйственного производства и при планировании урожайности в регионах рискованного земледелия.

- учет особенностей климатических ресурсов региона при выборе приоритетных направлений развития производства в аграрном секторе

- совершенствование существующих методов прогнозирования изменений погоды и климата для перспективного планирования сельского хозяйства.

- совершенствование математических моделей оптимизации структуры местного производства с учетом закономерностей местного климата.

Виды климатических ресурсов и их использование:

- *Сила ветра* является источником ветровой энергии. Ее основные характеристики: непостоянство, рассеянность. Постоянные ветра дуют на берегах крупных водоемов – океанов и морей. Это ограничивает возможность использования климатического ресурса в технических целях. На сегодняшний день показатель применения энергии ветров в мире составляет полтора процента;

- *Воздушное пространство* над поверхностью планеты включает два основных вида газов: азоты в количестве 78% и кислород – 21%. Воздух необходим для существования всех живых организмов;

- *Солнечная энергия* - мощнейший природный энергетический источник. Уровень ее мощности в двадцать тысяч раз больше потребления энергии в мировом масштабе. Это космический показатель, над которым работают эксперты крупнейших стран – США, Германии, Франции. Их главное задание – комплексно заменить энергетические системы на технологии, в которых будет использоваться энергия солнца;

- *Наличие питательных веществ в почвах, уровень тепла, влажность и некоторые другие блага природы* относят к аграрным климатическим ресурсам. Они обеспечивают существование сельского хозяйства;

- *Солнечный свет* является источником солнечной радиации. Перед его использованием необходимо освоить урок о ее видах. Радиация может быть отраженной, поглощенной, прямой и рассеянной.

Человечество повсеместно использует климатические ресурсы, не задумываясь об этом. Многие из них способствуют развитию экономики, промышленности, производственной отрасли. Примеры применения климатических ресурсов:

- Сельское хозяйство активно использует тепло для расчета фаз роста растений и животных;
- На базе энергии солнца работают солнечные батареи, позволяющие не использовать газовое или другое отопление в холодное время года;
- Дожди и влажность напитывают почву, поддерживают живые организмы;
- Солнечный свет заменяет электрическое освещение в дневное время.

4.2. Загрязнение атмосферного воздуха

Хозяйственная деятельность человека оказывает мощнейшее давление на атмосферу. Антропогенное воздействие на атмосферу проявляется, прежде всего, в загрязнении атмосферного воздуха.

Загрязнение атмосферного воздуха - привнесение в него или возникновение в нем новых (обычно не характерных для него) вредных химических, физических, биологических агентов. Оно может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным).

Естественное загрязнение воздуха вызвано природными процессами (вулканическая деятельность, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и др.).

Антропогенное загрязнение связано с выбросом загрязняющих веществ в результате деятельности человека.

По масштабам загрязнение воздуха может быть *местным* - повышение содержания загрязняющих веществ на небольших территориях (город, район и др.), *региональным* - загрязнение атмосферного воздуха значительных территорий (областей, регионов и др.), и *глобальным* - изменения, затрагивающие всю атмосферу Земли.

По агрегатному состоянию выбросы вредных веществ в атмосферу классифицируются следующим образом: 1) газообразные (диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и др.); 2) жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.); 3) твердые (тяжелые металлы, канцерогенные вещества, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и др.).

Главные антропогенные загрязнители (поллютанты) атмосферного воздуха - диоксид серы (SO₂), диоксид азота (NO₂), оксид углерода (CO), твердые частицы (пыль, сажа, зола). На их долю приходится около 98% выбросов вредных веществ в атмосферу. Кроме них в атмосферу поступает еще более 70 наименований вредных веществ: тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и др.); углеводороды (C_nH_m), среди которых наиболее опасен бенз(а)пирен, альдегиды (в первую очередь формальдегид), сероводород, токсичные летучие растворители (бензины, спирты, эфиры) и др.

Особо опасным видом загрязнения атмосферы является *радиоактивное загрязнение*, вызванное радиоактивными изотопами. Его источники - производство и испытания ядерного оружия, отходы и аварийные выбросы АЭС. Особое место занимают выбросы радиоактивных веществ в результате аварии на четвертом блоке Чернобыльской АЭС в 1986 г. Их суммарный выброс в атмосферу составил 77 кг. Для сравнения при атомном взрыве над Хиросимой их образовалось только 740 г.

4.3. Источники загрязнения атмосферного воздуха

Основными антропогенными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются следующие отрасли экономики: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные и др.), автотранспорт, черная и цветная металлургия, нефтедобывающее и нефтеперерабатывающее производство, машиностроение, производство стройматериалов и т.д.

Энергетика. При сжигании твердого топлива (каменного угля) в атмосферный воздух поступают оксиды серы, оксиды азота, твердые частицы (пыль, сажа, зола). Так, современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн кВт расходует до 20 тыс. т угля в сутки и выбрасывает в атмосферу в сутки 680 т SO_2 и SO_3 , 120-140 т твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 т оксидов азота. Использование жидкого топлива (мазута) снижает выбросы золы, но практически не уменьшает выбросы оксидов серы и азота. Газовое топливо загрязняет атмосферный воздух в 3 раза меньше, чем мазут и в 5 раз меньше, чем уголь.

Атомная энергетика еще более экологична, но и она загрязняет воздух такими токсичными веществами, как радиоактивный йод, радиоактивные инертные газы и аэрозоли. В то же время АЭС представляет собой значительно большую потенциальную опасность чем традиционная энергетика. Опасность несут аварии атомного реактора и отходы ядерного топлива.

Черная и цветная металлургия. При выплавке одной тонны стали в атмосферу выбрасывается 0,04 т твердых частиц, 0,03 т оксида серы, 0,05 т оксида углерода, а также в меньших количествах свинец, фосфор, марганец, мышьяк, пары ртути, фенол, формальдегид, бензол, аммиаки другие токсичные вещества. В выбросах предприятий цветной металлургии, кроме того, содержатся тяжелые металлы, такие, как свинец, цинк, медь, алюминий, ртуть, кадмий, молибден, никель, хром и др.

Химическая промышленность. Выбросы химической промышленности характеризуются значительным разнообразием, высокой концентрированностью и токсичностью. Они содержат оксиды серы, соединения фтора, аммиак, нитрозные газы (смесь оксидов азота), хлористые соединения, сероводород, неорганическую пыль и т.д.

Автотранспорт. В настоящее время в мире эксплуатируется несколько сот миллионов автомобилей. Выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания содержат огромное количество токсичных соединений: бенз(а)пирена, альдегидов, оксидов азота и углерода и особо опасных соединений свинца (из этилированного бензина). В настоящее время в крупных городах России выбросы от автотранспорта превосходят выбросы от стационарных источников (предприятий промышленности).

Сельское хозяйство. Сельскохозяйственное производство приводит к загрязнению атмосферного воздуха пылью (при механической обработке почв), метаном (домашние животные), сероводородом и аммиаком (промышленные комплексы по производству мяса), пестицидами (при их распылении) и т.д.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха отмечается также при добыче и переработке минерального сырья, на нефте- и газоперерабатывающих заводах, при выбросе пыли и газов из подземных горных выработок, при сжигании мусора и горении пород в отвалах и т.д.

4.4. Экологические последствия загрязнения атмосферы

Воздействие загрязнения воздуха на организм человека.

Физиологическое воздействие на человеческий организм загрязнителей атмосферного воздуха различно. Оксид углерода (угарного газа) прочно соединяется с гемоглобином крови, что препятствует нормальному снабжению органов и тканей кислородом, в результате ослабляются процессы мыслительной деятельности, замедляются рефлексы, возникает сонливость, возможны потери сознания и смерть от удушья.

Диоксид кремния SiO_2 , содержащийся в пыли, вызывает тяжелое заболевание легких - силикоз. Диоксид серы, соединяясь с влагой, образует серную кислоту, которая разрушает легочную ткань. Оксиды азота раздражают и разъедают слизистые оболочки глаз и легких, увеличивают восприимчивость к инфекционным заболеваниям, вызывают бронхит и пневмонию. Если в воздухе содержатся совместно оксиды азота и диоксид серы, то возникает эффект синергизма, т.е. усиление токсичности всей газообразной смеси. Частицы размером менее 5 мкм способны проникать в лимфатические узлы, задерживаться в альвеолах легких, засорять слизистые оболочки.

Незначительные по объему выбросы такие, как бенз(а)пирен, соединения свинца, кадмия, ртути, мышьяка, кобальта, фосфора и др., могут оказывать воздействие, растянутое во времени. Они обладают канцерогенным действием, вызывают дефекты у новорожденных, снижают иммунитет, угнетают кроветворную и нервную системы и т.д.

Парниковый эффект и глобальное потепление климата.

Парниковый (тепличный, оранжерейный) эффект - разогрев нижних слоев атмосферы, вследствие способности атмосферы пропускать коротко-волновую солнечную радиацию, но задерживать длинноволновое тепловое излучение земной поверхности (рис. 1). Водяной пар задерживает около 60% теплового излучения Земли, углекислый газ - до 26% (табл. 1). В отсутствие атмосферы средняя температура земной поверхности была бы - 23 °С, а в действительности она составляет +15 °С.

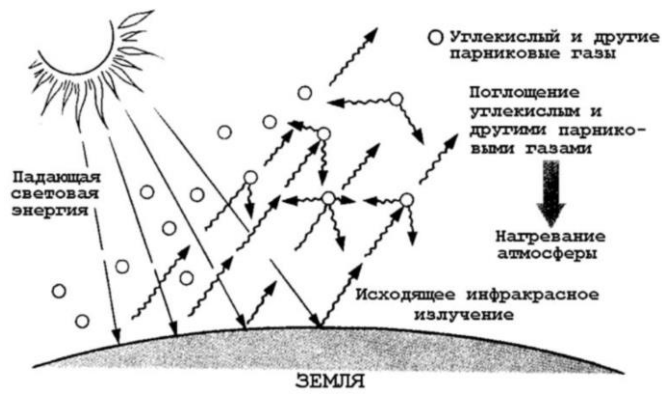


Рисунок 1 - Механизм формирования парникового эффекта

Таблица 1 - Вклад газов атмосферы в парниковый эффект

Газ атмосферы	Вклад в парниковый эффект, %
	60
	26
	8
$\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$	6

Парниковому эффекту способствует поступление в атмосферу антропогенных примесей: диоксида углерода, метана, фреонов, оксида азота и др. (табл. 2). За последние 50 лет содержание углекислого газа в атмосфере возросло с 0,027 до 0,036% (рис. 2). Это привело к повышению среднегодовой температуры на планете на 0,6°C (рис. 3). При этом фактическое потепление идет быстрее, чем расчетное (рис. 4). Существуют модели, согласно которым если температура приземного слоя атмосферы поднимется еще на 0,6-0,7°C, произойдет интенсивное таяние ледников Антарктиды и Гренландии, что приведет к повышению уровня воды в океанах и затоплению до 5 млн км² низменных, наиболее густо заселенных равнин.

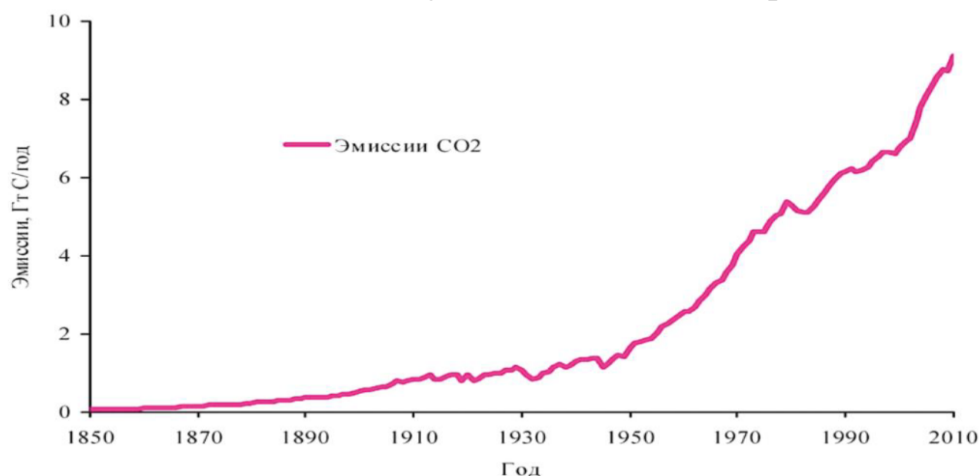


Рисунок 2 - Эмиссии углекислого газа в атмосферу Земли

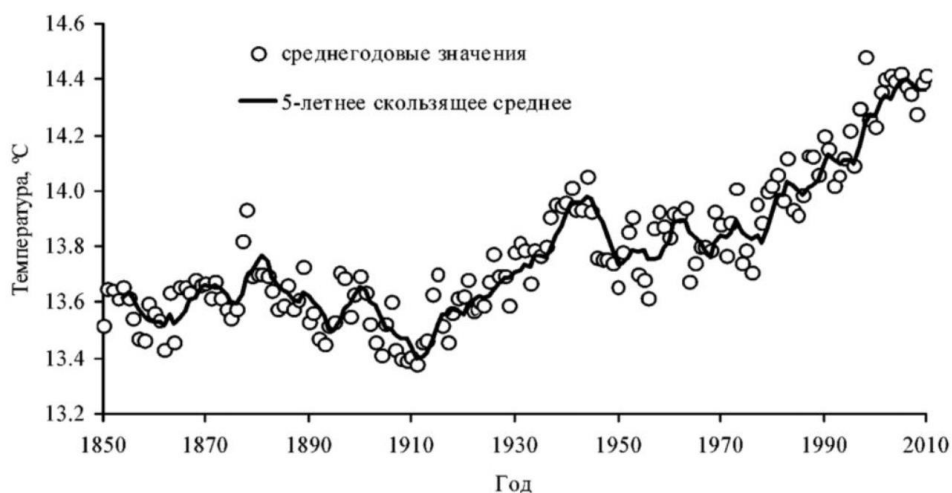


Рисунок 3 - Изменение среднегодовой температуры атмосферного воздуха Земли



Рисунок 4 - Сравнение расчетной и фактической скорости потепления

Таблица 2 - Изменения в атмосфере под воздействием примесей антропогенного происхождения

Антропогенные изменения в атмосфере	Основные газовые примеси в атмосфере							
	CO	CO ₂	CH ₄	NO и NO ₂	NO ₂	SO ₂	O ₃	Фреоны
Парниковый эффект		+	+		+	-	+	+
Разрушение озонового слоя								+
Кислотные дожди				+		+		
Фотохимический смог				+			+	
Пониженная видимость				+		+		
Ослабление самоочищающей способности	+			-			-	

Примечание: + - газ усиливает эффект; - - газ ослабляет эффект.

Отрицательные для человечества последствия парникового эффекта:

- Повышение уровня Мирового океана в результате таяния материковых и морских льдов и теплового расширения океана ведет к затоплению приморских равнин, усилению абразионных процессов, ухудшению водоснабжения приморских городов, деградации мангровой растительности и т.д.

- Таяние вечной мерзлоты вызывает разрушение инфраструктуры: дорог, строений, коммуникаций, активизирует процессы заболачивания, термокарста и т.д.

- Увеличение числа экстремальных (неблагоприятных) погодных явлений (наводнений, засух, ураганов и т.д.) наносит существенный экономический и экологический ущерб.

- Расширение ареалов болезней и вредителей.

- Сокращение биоразнообразия: при потеплении выше 2°C до 40% видов может оказаться под угрозой исчезновения.

- Усиление аридности климата ряда территорий. Однако, возможно как увеличение влажности климата тех или иных территорий, так и снижение.

- Положительные для человечества последствия парникового эффекта:

- Улучшение продуктивности сельского хозяйства и природных экосистем. Повышение концентрации углекислого газа увеличит интенсивность фотосинтеза, а значит, продуктивность диких и культурных растений. Положительный эффект может быть нивелировано ростом числа опасных погодных явлений.

- Сокращение длины отопительного сезона.

- Развитие навигации по Северному морскому пути (вследствие таяния льдов в Северном ледовитом океане).

- Возрастание влажности климата аридных зон. Повышение температуры ведет к увеличению испарения с поверхности океана. Однако, возможно как увеличение влажности климата тех или иных территорий, так и снижение.

Разрушение озонового слоя. *Озоновый слой (озоносфера)* - слой атмосферы с наибольшей концентрацией озона (O_3) на высоте 20-25 (22-24) км (рис. 5). Содержащееся в озоновом слое количество озона невелико: в приземных условиях атмосферы (при давлении 760 мм и температуре $+20^\circ C$) он образовал бы слой толщиной всего 3 мм. В атмосфере озон образуется из кислорода под действием ультра-фиолетового излучения (рис. 6).

Озоновая дыра - значительное пространство в озоносфере планеты с заметно пониженным (до 50% и более) содержанием озона. Считается, что основной причиной возникновения озоновых дыр является значительное содержание в атмосфере фреонов. *Фреоны (хлорфторуглероды)* - высоколетучие, химически инертные у земной поверхности вещества, широко применяемые в производстве и быту в качестве хладагентов (холодильники, кондиционеры, рефрижераторы), пенообразователей и распылителей (аэрозольные упаковки).

Фреоны, поднимаясь в верхние слои атмосферы, подвергаются фото-химическому разложению с образованием окиси хлора, интенсивно разрушающей озон.

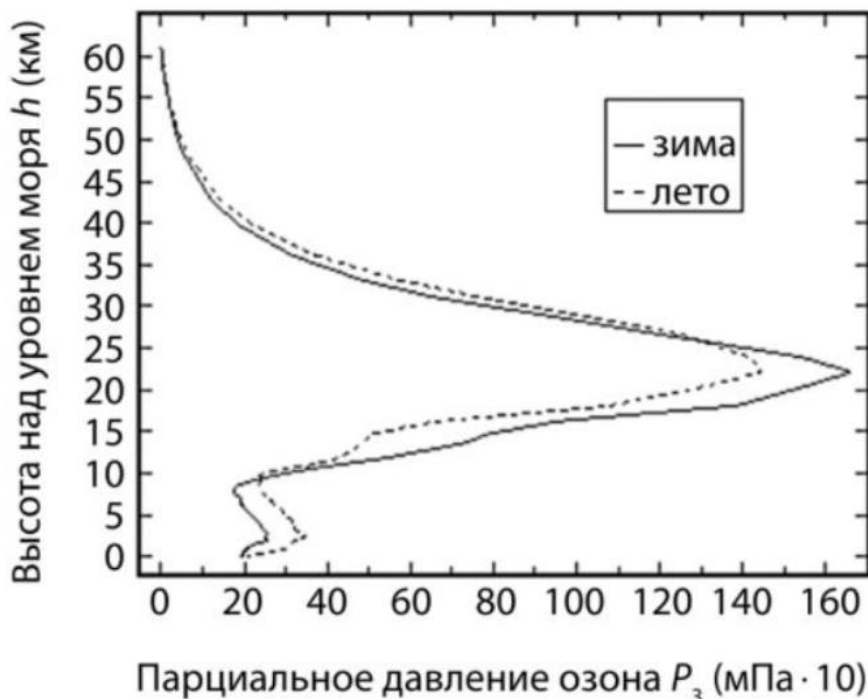


Рисунок 5 - Изменение количества атмосферного озона с высотой над уровнем моря

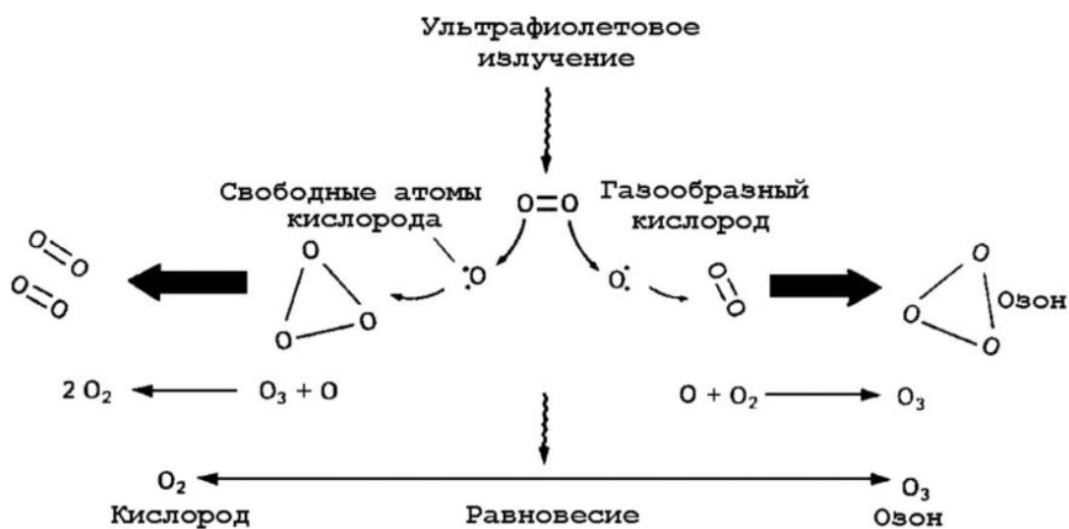


Рисунок 6 - Естественная генерация и диссоциация озона

Истощение озонового слоя в атмосфере Земли приводит к увеличению потока ультрафиолетовых лучей на земную поверхность. Ультрафиолетовые лучи в небольших дозах необходимы живым организмам (стимуляция роста и развития клеток, бактерицидное действие, синтез витамина D и т.д.), в больших дозах губительны из-за способности вызывать раковые заболевания и мутации.

Кислотные дожди. *Кислотный дождь* - дождь или снег, подкисленный до $\text{pH} < 5,6$ из-за растворения в атмосферной влаге антропогенных выбросов (оксиды серы, оксиды азота, хлороводород, сероводород и др.).

Отрицательное воздействие кислотных дождей на растительность проявляется как в прямом биоцидном воздействии на растительность, так и в косвенном через снижение pH почв. Выпадение кислотных дождей приводит к ухудшению состояния и гибели целых лесных массивов, а также снижению урожайности многих сельскохозяйственных культур. Кроме того, отрицательное воздействие кислотных дождей проявляется в закислении пресноводных водоемов. Снижение pH воды вызывает сокращение запасов промысловой рыбы, деградацию многих видов организмов и всей водной экосистемы, а иногда и полную биологическую гибель водоема. Негативные последствия кислотных дождей зафиксированы в Канаде, США, Европе, России, Украине, Белоруссии и других странах.

Смог. *Смог* - ядовитая смесь дыма, тумана и пыли. Различают дватипа смога: лондонский и лос-анджелесский.

Лондонский (зимний) смог образуется зимой в крупных промышленных центрах при неблагоприятных погодных условиях: отсутствии ветра и температурной инверсии. Температурная инверсия проявляется в повышении температуры воздуха с высотой (в слое 300- 400 м) вместо обычного понижения. В результате дым и загрязняющие вещества (пыль, оксиды серы и углерода) не могут подняться вверх и рассеяться, а образуют туманную завесу.

Лос-анджелесский (летний, фотохимический) смог возникает летом также при отсутствии ветра и температурной инверсии, но обязательно в солнечную погоду. Он образуется при воздействии солнечной радиации на оксиды азота и углеводороды, поступающие в воздух в составе выхлопных газов автомобилей и выбросов предприятий. В результате образуются высокотоксичные загрязнители - *фотооксиданты*, состоящие из озона, органических пероксидов, пероксида водорода, альдегидов и т.д. Смог вызывает обострение респираторных заболеваний, раздражение глаз, ухудшение физического состояния и т.д. вплоть до летального исхода. В 1952 г. в Лондоне от смога за две недели погибло более 4000 человек.

Рассеять смог может только ветер, а бороться с ним можно путем сокращения выбросов загрязнителей в атмосферу.

4.5. Защита атмосферы

В целях защиты атмосферы от загрязнения применяют следующие эко-защитные мероприятия:

- экологизация технологических процессов;
- очистка газовых выбросов от вредных примесей;
- рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- соблюдение нормативов допустимых выбросов вредных веществ;
- устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения и др.

Экологизация технологических процессов - это в первую очередь создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу вредных загрязняющих веществ. Кроме того, необходима предварительная очистка топлива или замена его более экологичными видами, применение гидрообеспыливания, рециркуляция газов, перевод различных агрегатов на электроэнергию и др.

Актуальнейшая задача современности - снижение загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей. В настоящее время ведется активный поиск альтернативного, более «экологически чистого» топлива, чем бензин. Продолжаются разработки двигателей автомобилей, работающих на электроэнергии, солнечной энергии, спирте, водороде и др.

Очистка газовых выбросов от вредных примесей. Нынешний уровень технологий не позволяет добиться полного предотвращения поступления вредных примесей в атмосферу с газовыми выбросами. Поэтому повсеместно используются различные методы очистки отходящих газов от аэрозолей (пыли) и токсичных газо- и парообразных примесей (NO , NO_2 , SO_2 , SO_3 и др.).

Для очистки выбросов от аэрозолей применяют различные типы устройств в зависимости от степени запыленности воздуха, размеров твердых частиц и требуемого уровня очистки: *сухие пылеуловители* (циклоны, пылесадительные камеры), *мокрые пылеуловители* (скрубберы и др.), *фильтры, электрофильтры: каталитические, абсорбционные, адсорбционные* и другие методы для очистки газов от токсичных газо- и парообразных примесей.

Рассеивание газовых примесей в атмосфере - это снижение их опасных концентраций до уровня, соответствующего ПДК путем рассеивания пылегазовых выбросов с помощью высоких дымовых труб. Чем выше труба, тем больше ее рассеивающий эффект. К сожалению, этот метод позволяет снизить локальное загрязнение, но при этом про-является региональное.

Устройство санитарно-защитных зон и архитектурно-планировочные мероприятия.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) - это полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых или общественных зданий для защиты населения от влияния вредных факторов производства.

Ширина этих зон составляет от 50 до 1000 м в зависимости от класса производства, степени вредности и количества выделяемых в атмосферу веществ.

Архитектурно-планировочные мероприятия включают правильное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветров, выбор под застройку промышленного предприятия ровного возвышенного места, хорошо продуваемого ветрами и т.д.

Главное требование к охране атмосферного воздуха – строгое соблюдение установленных норм и правил, регламентирующих загрязнение атмосферы; регулярное слежение и контроль за экологическим состоянием и антропогенным изменением атмосферного воздуха в целях последующей оценки, прогноза и управления этим состоянием (т.е. мониторинг атмосферы); внедрение малоотходных технологий и производств; разработка и внедрение более совершенных установок по улавливанию, утилизации и обезвреживанию вредных отходов и веществ; разработка норм и правил по ограничению воздействия нестационарных источников загрязнения, негативно влияющих на воздушную среду.

Важный принцип охраны и рационального использования климатических ресурсов — правильный выбор места сооружения промышленных и сельскохозяйственных предприятий. В проектах должен быть обоснован выбор района размещения объекта с учетом ландшафтно-метеорологических условий, должны содержаться данные о допустимых уровнях загрязнения атмосферы согласно нормативным документам, требования к организации санитарно-защитной зоны, обосновываться намечаемые мероприятия по очистке и утилизации загрязняющих веществ.

Тема 5. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

5.1. Минерально-сырьевое природопользование и его особенности

Полезные ископаемые и минеральное сырье - основа большинства отраслей промышленности. Для многих стран минерально-сырьевое природопользование вносит существенный вклад в валовой внутренний продукт.

Богатство и разнообразие минеральных ресурсов определяют характер развития научно-технического прогресса и человечества. С течением времени значение минерально-сырьевых ресурсов возрастает.

Минеральными ресурсами принято называть полезные ископаемые, извлеченные из недр земли. Полезные ископаемые – это природные вещественные составляющие литосферы, которые при данном состоянии развития техники и технологии могут быть достаточно экономно извлечены и использованы в народном хозяйстве как минеральное сырьё или источники энергии.

Современное хозяйство использует около 200 видов полезных ископаемых.

Минерально-сырьевое природопользование - это комплекс отраслей производства, занимающихся разведкой и добычей (горнодобывающая промышленность) полезных ископаемых, а также их первичной обработкой и получением полуфабриката (горнообработывающая промышленность). В его составе можно выделить несколько совокупностей, например, энергетическую (нефтяную, газовую, угольную, торфяную, сланцевую, урановую, геотермию); горно-химическую (добыча апатита, калийных солей, нефелина, селитры, серного колчедана, борных руд, фосфатного сырья); руд черных и легирующих металлов; руд цветных металлов и др.

Масштабы извлечения полезных ископаемых из недр Земли

чрезвычайно различны. Только угля, нефти и железной руды в год добывают более 1 млрд. т. Добыча бокситов, фосфоритов измеряется сотнями миллионов тонн; марганцевых, хромовых руд, калийных солей, серы - десятками миллионов тонн, свинцовых, цинковых, медных руд - миллионами тонн, никеля, олова, титана - сотнями тысяч тонн, урана, вольфрама, молибдена, кобальта, серебра - десятками тысяч тонн.

Из огромного объема добываемого сырья (порядка 15 млрд. т. в год) только небольшая часть воплощается в готовом изделии. И это без учета того, что с помощью существующих методов извлекается лишь половина минералов месторождений. При обогащении и последующей переработке значительная часть ценного сырья идет в отходы, которые сильно загрязняют окружающую среду. Кроме того, используя ресурсы, человек настолько вторгается в природные процессы, что естественные условия существования людей начинают изменяться к худшему, как, например, состояние вод, атмосферы и почв.

Добывают полезные ископаемые и минеральное сырье разными способами.

При помощи *открытого* способа - разрезами, карьерами - в основном добывают сырье, используемое для строительства: известняк, песок, мел и т.п., торф, некоторые виды угля, также железные и медные руды.

Твердые полезные ископаемые, которые залегают на большой глубине в недрах земли, добывают с помощью сооружения *подземных шахт*. Чаще всего таким способом добывается уголь. Шахтный способ добычи полезных ископаемых считается наиболее опасным для жизни сотрудников таких предприятий.

Полезные ископаемые жидкого и газообразного типа извлекают из земли путем *бурения специальных скважин*, откуда полезные ископаемые поступают на поверхность по трубам. Добычу нефти и газа ведут на больших глубинах, обычно с искусственным воздействием на продуктивный пласт. Развиваются способы добычи полезных ископаемых и в акваториях морей, в первую очередь морская нефтедобыча.

Внедряются бесшахтные геотехнологические методы (выщелачивание). Для добычи соли ее растворяют под землей путем подачи в скважину воды. При добыче некоторых цветных металлов в горнодобывающем деле используется вода. Именно таким образом добывается литий - его находят в подземных водах, где он растворен и находится в минеральной воде в виде соединений. Также есть месторождения подземных вод, из которых осаждают медь. Медь растворяется в подземных водах под действием бактерий, способных растворять соединения меди с серой, превращая их в медный купорос.

Уже более 50 лет прослеживается тенденция к общему уменьшению запасов минерального сырья в масштабах мирового хозяйства. Истощение природных ресурсов является одной из глобальных экологических проблем. Ресурсы минерального сырья ограничены, фактически невозполнимы и при сохранении постоянно растущего их потребления в обозримом будущем будут исчерпаны.

При этом важно учитывать следующее обстоятельство: человечеству, в сущности, не грозит близкое исчерпание физически наличных в земных недрах минеральных ресурсов - весьма ограниченной является технически доступная и экономически эффективная (по качеству и условиям залегания) часть многих важных видов полезных ископаемых. Например, железо никуда с планеты не исчезает, оно рассеивается, корродирует, но остается, в отличие от нефти и других горючих ископаемых. Исчерпание ресурсов приведет к обращению к менее эффективным залежам, что будет серьезным испытанием для экономики многих государств.

5.2. Основные направления рационального использования и охраны сырьевых и топливно-энергетических ресурсов

Охраной минеральных ресурсов является их рациональное использование, максимальное производство продукции на единицу добытого сырья, уменьшение потерь при добыче, обогащении, переработке и транспортировке. Потери полезных ископаемых часто

происходят из-за несовершенства технологий, низкой культуры производства и по организационным причинам.

Охрана недр заключается в максимально полном использовании месторождений, что позволяет не приступать к эксплуатации новых. Полнота выработки является характеристикой рациональности добычи. Потери полезных ископаемых зависят от геологических особенностей месторождений, способа и технологии производства. Особенно велики потери минерально-сырьевых ресурсов при закрытом способе добычи (бурение скважин и разработка шахт). Например, при подземной добыче утрачивается от 20 до 45% каменного угля и от половины до 2/3 нефти.

Совершенствование технологий позволяет эксплуатировать старые нефтепромыслы, которые ранее были нерентабельными.

Предпочтение отдается открытым способам добычи, которые обеспечивают более высокий КПД. Выработку месторождений улучшает использование сопутствующих компонентов, например, эффективность разработки возрастает, когда вместе с железом добывают сопутствующие ему титан, ванадий и кобальт, вместе с медью - кадмий, селен и галлий, а вместе с нефтью - йод, бром и серу.

К рациональным подходам к извлечению и переработке природных минеральных ресурсов относятся:

- максимально полное и комплексное извлечение из месторождения всех полезных компонентов;
- рекультивация (восстановление) земель после использования месторождений;
- экономное и безотходное использование сырья в производстве;
- глубокая очистка и технологическое использование отходов производства;
- вторичное использование материалов после выхода изделий из употребления;
- использование технологий, позволяющих проводить концентрацию и извлечение рассеянных минеральных веществ;

- использование природных и искусственных заменителей дефицитных минеральных соединений;
- разработка и широкое внедрение замкнутых циклов производства;
- применение энергосберегающих технологий и т.д.

Некоторые из современных производств и технологий отвечают многим из этих требований, но вместе с тем нередко они еще не стали нормой производственной сферы и природопользования в мировом масштабе. Например, отходы производства представляют собой неиспользованное вещество, на создание которого затрачен определенный труд. Отсюда выгоднее использовать отходы в качестве исходного сырья для производства различных видов продукции.

Полнота и комплексность использования минеральных ресурсов рассматриваются как один из путей рационального природопользования. В природе практически не бывает чистых руд, содержащих лишь один металл. Кроме основных компонентов, в них содержится целый ряд попутных ценных включений. Однако извлечение их из руды производится не всегда, хотя в ряде добывающих отраслей накоплен опыт. Нынешние масштабы экономии нельзя считать удовлетворительными.

5.3. Ликвидация последствий техногенеза

Проблема минерально-сырьевых ресурсов не должна ограничиваться только непосредственной охраной полезных ископаемых. Разработка их является сферой деятельности, всесторонне воздействующей на природные комплексы, и организации, занимающиеся разведкой и добычей полезных ископаемых, должны предупреждать или ликвидировать ущерб, нанесенный природно-территориальным комплексам и другим отраслям хозяйства.

Ускоренной отработке запасов минеральных ресурсов способствуют также *потери* полезных ископаемых в процессах их добычи

и переработки. В настоящее время самые большие потери минерального сырья, в том числе твердого, обусловлены неумением рационально извлекать его из недр, а также осуществлять эффективную первичную переработку на обогатительных предприятиях. При шахтной разработке, например, угля, его минимальные потери достигают 25% промышленных запасов. На многих шахтах оставляют около половины пригодных для добычи залежей.

Ежегодно в мире добывают 25-30 т. руд и минерального топлива для удовлетворения потребностей каждого человека, из этого объема только десятая часть дает готовую продукцию, а все остальное идет в отходы, занимающие огромные пространства.

В целом можно считать, что общее количество породы, извлекаемой из шахт и карьеров всего мира, по крайней мере вдвое больше количества добываемого сырья (не считая снятия верхнего слоя пустой породы). Всего приблизительно 50 млрд. т. горной массы добывается каждый год.

Таким образом продукты переработки руд и горных пород оказывают существенное влияние на природные процессы, изменяя естественный химизм биосферы и коренным образом преобразуя ландшафт в местах разработки. Пустую породу, оставшуюся после извлечения нужных веществ, складывают в терриконы и отвалы, ухудшающие состояние ландшафтов и занимающие большие площади, в том числе за счет сельскохозяйственных земель. Терриконы приводят к запылению окружающей территории и могут самовозгораться, сильно загрязняя воздух, а дождевые стоки с них отравляют почву и воды прилегающих ландшафтов.

Уже при транспортировке и установке разведочного или добывающего оборудования большие площади пахотных земель и покрытых лесом территорий выводятся из пользования. В результате нарушается земная поверхность - деградируют и уничтожаются растительность и почвенный покров и как следствие возникают безжизненные техногенные ландшафты, общая площадь которых на планете превышает 10 млн. га.

Отвалы горнодобывающих предприятий, хвостохранилища

обогачительных фабрик, шлакозольные отвалы топливно-энергетического комплекса, шлаки и шламы металлургического производства и химической отрасли по количеству и качеству содержащегося минерального сырья они пригодны для промышленного использования в настоящее время или в будущем по мере развития науки и техники и изменения экономических условий. Такое сырье, как германий, по мнению многих специалистов, даже выгоднее добывать из золы тепловых электростанций.

В развитых индустриальных странах мира уровень использования промышленных отходов достигает 70-80%, тогда как в России и ближнем зарубежье он не превышает 12-15%. В США, например, из отходов получают 20% алюминия, 33% железа, 50% свинца и цинка и т.д. Подобная тенденция использования вторичных ресурсов наблюдается в Канаде, ЮАР, Испании и других странах.

Полное использование отходов возможно путем создания замкнутых технологических процессов, объединения мелких предприятий в крупные производственные комплексы, где отходы одних могут служить сырьем для других. В этом случае значительно повышается эффективность использования природных ресурсов, и до минимума сводится химическое загрязнение природной среды.

Для восстановления нарушенных ландшафтов необходимо проведение рекультивации. Рекультивация - это процесс искусственного восстановления нарушенных земель.

Технический этап рекультивации начинается со снятия и складирования плодородного слоя, который помещают в бурты и хранят до окончания всех работ. Впоследствии его наносят на выровненную поверхность. Биологический этап рекультивации включает внесение удобрений, орошение, посев многолетних трав, сельскохозяйственных культур, посадку деревьев, кустарников. Порядок работ определяется видом и проектом рекультивации. Плодородные земли используют для сельскохозяйственной рекультивации, малопригодные - для лесохозяйственной. Некоторые карьеры могут использоваться под водохранилища, пруды, водоемы и т. д.

Важной социально-экономической и научно-технической проблемой в нашей стране является возвращение нарушенных горными разработками земель к использованию в хозяйстве. И в этом направлении есть определенные успехи, например, в Кузбассе в последние десятилетия прекращен вывоз пустой породы на десятки терриконов, а существующие «горы» начинают использовать, так как перегоревшие породы представляет собой хороший строительный материал. Терриконы разбирают на покрытие оснований строительных площадок и дорог, для производства цемента и бетона. На ряде металлургических заводов Урала и других районов страны налажена утилизация шлаков.

5.4. Экологические последствия минерально-сырьевого природопользования

Деятельность человека по добыче минерально-сырьевых ресурсов превосходит по мощи многие природные процессы и приводит к резкому ухудшению экологической обстановки на землях горного отвода и прилегающих к ним территориях.

Влияние на литосферу и земли. Развитие горнодобывающей промышленности приводит к изъятию из природного кругооборота и нарушению значительной части поверхности Земли, где остаются выведенные из эксплуатации накопители твердых и жидких отходов производства (терриконы; плоские породные отвалы; шламонакопители; гидроотвалы; отстойники и техногенные водоемы), занимающие обширные территории и являющиеся интенсивными источниками загрязнения подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха; нарушенные, загрязненные и деградированные земли, которые не могут быть использованы и подлежат санации и восстановлению. Характер этих негативных процессов складывается под влиянием природно-экологических, горно-геологических, горнотехнических факторов и в каждом из регионов имеет свои специфические особенности.

Нарушения земной поверхности делятся на траншеи, карьеры, отвалы (при открытых разработках) и впадины, провалы и отвалы породы (при подземных разработках). Помимо перечисленных нарушений земной поверхности, значительные земельные участки занимают отвалами сухих «хвостов» обогащения и хвостохранилищами.

Все изменения земной поверхности отрицательно сказываются на ее биологических, эрозийных и эстетических характеристиках. Нарушения приводят к гибели или деградации растительного покрова; ухудшению качества или вообще потере плодородного почвенного слоя; к таким изменениям форм рельефа, что участки поверхности становятся малопригодными для продуктивного использования в сельском и лесном хозяйстве, а также для других целей. Результатом появления впадин и выемок на земной поверхности является изменение водных режимов и, как следствие, заболачивание местности. Лишенная растительного покрова поверхность земли подвергается интенсивной водной и ветровой эрозии.

Открытые разработки месторождений характеризуются наиболее обширными ландшафтными нарушениями, причем значительная часть их представляется в виде отвалов вскрышных пород, располагаемых за пределами карьерных полей. По данным американских исследователей, каждый участок земли, нарушенный при открытой разработке месторождений, оказывает вредное влияние на участок примерно такой же площади прилегающей территории. Одну из особенностей разработки месторождений стройматериалов представляет собой их широкое распространение (глины, пески, гравий обнаруживаются почти повсеместно). В связи с этим около населенных пунктов, промышленных предприятий истроек возникает огромное количество карьеров разной, преимущественно малой, производственной мощности и значительные нарушенные площади земной поверхности.

Добыча полезных ископаемых *подземным способом* также отрицательно влияет на состояние природных ландшафтов. Вследствие сдвигов и деформаций горных пород на поверхности шахтных полей образуются провалы, прогибы, которые заполняются грунтовыми

подземными водами с верхних водоносных горизонтов, а также паводковыми водами и атмосферными осадками.

В XX в. техногенный перенос материала ежегодно составлял не менее 1 км^3 горных пород, что вполне соизмеримо с денудацией суши всеми реками мира. В целом на долю разработки и освоения минерального сырья приходится свыше 80% общего антропогенного воздействия на литосферу. Кризисные экологические ситуации более всего приурочены именно к местам добычи и обогащения полезных ископаемых.

Влияние на атмосферу. Вредные выбросы в атмосферу происходят в результате: открытой и подземной добычи, включая и производственные процессы поверхности шахт, отвалообразования; обогащения; теплоснабжения предприятий с помощью промышленных и коммунально-бытовых котельных.

Отвалы не только сокращают площади сельскохозяйственных угодий, но и являются постоянными источниками различных загрязняющих веществ, которые развеиваются ветрами, повышая загрязненность атмосферы, угнетающе действуют на растительность прилегающих территорий, загрязняют почвенный покров и поверхностные воды. Отвалы, расположенные вблизи населенных пунктов, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни людей. Более 70% терриконов Кузбасса и 85% отвалов Донбасса относятся к горящим. На расстоянии нескольких километров от них в воздухе значительно повышена концентрация SO_2 , CO , CO_2 . Горение породы на действующих отвалах носит очаговый устойчивый характер. При этом температура в зоне горения может достигать $800-1200^\circ\text{C}$.

В результате воздействия на поверхность отвалов температуры, осадков, ветра, внутреннего тепла крупные куски породы рассыпаются до размеров пыли, которую в сухую погоду сдувает ветер и уносит на значительные расстояния, загрязняя атмосферу. В 150 м от отвала концентрация пыли при скорости ветра 3,5 м/с и влажности воздуха 90% может достигать 10- 15 мг/м³.

Основные вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу - это пыль, сернистый ангидрид, оксид углерода, оксиды азота, а также сероводород, выделяемый горящими породными отвалами, и огромное количество специфических отравляющих веществ в зависимости от вида добываемого природного ресурса.

Влияние на гидросферу. Разработка месторождений полезных ископаемых в большинстве случаев негативно влияет на гидрогеологические условия района добычи и приводит к образованию депрессионных воронок и обезвоживанию земель и водоемов на прилегающих территориях. В то же время сброс карьерных вод и вод шахтного отлива в природные водоемы повышает их кислотность.

Большинство добывающих и горно-обогачительных фабрик являются водоемкими объектами и усиливают экологическую дестабилизацию гидросферы в зоне размещения. Они причиняют значительный ущерб водным ресурсам за счет истощения запасов подземных вод при осушении и эксплуатации месторождений, в результате загрязнения поверхностных вод сбросами недостаточно очищенных шахтных, карьерных, промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, а также стоками ливневых и талых вод с промплощадок, отвалов, полотна железных и автомобильных дорог.

Основную угрозу нехватки воды порождает не безвозвратное промышленное потребление, а загрязнение природных вод промышленными стоками.

Сточные воды отрасли подразделяются на следующие группы:

- шахтные воды (шахтные воды и воды от осушения шахтных полей);
- карьерные воды разрезов (карьерные воды и воды от осушения карьерных полей);
- производственные сточные воды (поверхностного комплекса шахт, разрезов, обогачительных фабрик, заводов и др.);
- хозяйственно-бытовые и коммунально-бытовые сточные воды от работающих на производстве и находящихся на балансе предприятий.

Наибольший вред окружающей среде наносят загрязненные рудничные воды, сток которых начинается при вскрытии водоносных горизонтов подземными горными выработками.

При проходке выработок и ведении очистных работ вокруг выработок и над выработанным пространством формируются так называемые депрессионные поверхности (воронки), наличие которых указывает на постепенное понижение уровня воды в водоносном горизонте. Например, активизировались процессы образования провалов на подработанных участках земной поверхности.

Характер стока воды при проходке выработок и ведении очистных работ различный. Продолжительность водопритоков в проходимые выработки зависит от свойств пересекаемых пород, запасов воды, характера их восполнения. Обычно с течением времени притоки в проведенные выработки прекращаются или заметно уменьшаются.

Сливаемые шахтные воды сильно загрязняют поверхность и грунтовые воды, не позволяя использовать почву в традиционных для данного района направлениях. Наиболее распространенными загрязняющими веществами рудничных вод считаются хлористые соединения и свободная серная кислота, которой часто сопутствуют растворимые соли, главным образом сульфаты железа, меди, цинка, марганца, никеля и др. По хлористым и сернистым соединениям, а также содержанию Са, Mg, Na, K рудничные воды превосходят техническую воду в 5-15 раз, что исключает возможность их использования без предварительной очистки и нейтрализации даже в технологических целях. Особую опасность представляют тяжелые металлы.

В качестве наиболее опасного загрязнителя вод в последнее десятилетие начали выступать поверхностно-активные вещества (ПАВ), широко применяемые при бурении нефтяных и газовых скважин. Они образуют стойкие пены, резко снижают эффективность биохимических процессов самоочистки вод, прекращают (даже при незначительных содержаниях) рост водорослей и т.д. Катастрофически увеличивается в сбросных водах концентрация диоксина и сходных ядовитых хлоруглеродных производных.

Современные процессы первичной обработки или обогащения минерального металлического и нерудного сырья позволили поднять уровень обогатительных предприятий до высокоэффективных производств товарной руды или концентрата. С каждым годом масштабы

активной индустриализации горнодобывающей промышленности расширяются. В связи с этим прогресс горной промышленности в основном связывается как с дальнейшим развитием традиционных методов добычи и первичной переработкой сырья, которые позволяют повысить масштабы и степень извлечения, так и с внедрением принципиально новых технологических схем и технических решений, например, созданием комплексов по разработке железомарганцевых конкреций на дне океанов, относительно недорогих методов извлечения металлов из морских вод и др.

Экологическая безопасность минерально-сырьевого природопользования зависит от ввода в действие различных устройств и сооружений, предназначенных для охраны атмосферы и гидросферы, а также от проведения мероприятий, направленных на уменьшение нарушений земной поверхности и охрану недр. Следует подчеркнуть, что эти меры не предотвращают окончательно, а лишь уменьшают неблагоприятное влияние производства на окружающую природную среду. Данная проблема может быть кардинально решена только в будущем на основе безотходного производства.

Контрольные вопросы

1. Кратко обозначьте структуру горнопромышленного природопользования.
2. Дайте характеристику негативного воздействия на литосферу.
3. Дайте характеристику негативного воздействия на атмосферу.
4. Дайте характеристику негативного воздействия на гидросферу.
5. Обобщите информацию о проблемах и перспективах развития этого типа природопользования.

Тема 6. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ

6.1. Рациональное использование и охрана почв

Часто мы называем то, что находится у нас под ногами, «землей», подразумевая под этим понятием почвы.

Однако «почва» и «земля» – не совсем одно и то же.

Земельные ресурсы – вся территория суши, пригодная для разнообразного хозяйственного использования.

Однако качество земель, их плодородие, важно не для всех отраслей хозяйства. Значит, часть земельных ресурсов можно выделить в отдельную группу почвенных ресурсов.

Почвенные ресурсы – все земли, обладающие плодородием и пригодные для использования в сельском хозяйстве.

Почвенные ресурсы являются естественной основой для производства сельскохозяйственной продукции, поэтому значение их для человека трудно переоценить

Почва - это компонент географической оболочки, который является результатом взаимодействия и взаимопроникновения всех её сфер.

Это ценный природный ресурс, главный источник получения продуктов питания и некоторых видов промышленного сырья. В сельском хозяйстве почвы являются основным средством производства. Однако для этой сферы хозяйственной деятельности очень важно качество почв, их плодородие. Поэтому в сельском хозяйстве используются далеко не все земли.

Распространение земледелия зависит от природных условий. В тундровой зоне оно практически невозможно, в зоне хвойных лесов – лишь очаговое. С продвижением на юг роль земледелия в хозяйственной деятельности возрастает и увеличивается распаханность почв. Однако в сухих степях и полупустынях его значение вновь сильно уменьшается.

В России на долю **сельскохозяйственных земель** приходится всего **13%** территории, в том числе из них на пашню – 8%. **45%** земельного фонда составляют **леса**. Они, во-первых, удовлетворяют потребности страны в древесине, а во-вторых, выполняют и другие важные функции: поставляют кислород в атмосферу, очищают воздух, защищают почвы от эрозии и сельскохозяйственные поля от засухи и суховеев. Кроме того, лес — прекрасное место для отдыха и туризма. В лесу производится заготовка грибов, ягод, лекарственных растений. **6%** земельного фонда занимают **болота**; **4%** — **поверхностные воды**; **19%** — **оленьи пастбища**; **13%** — **прочие земли**. Туда входят земли под жилой (городской и сельской) застройкой, под промышленными сооружениями и инфраструктурными (дороги, каналы, аэропорты), горными выработками (карьеры, шахты, отвалы горных пород) и прочее.

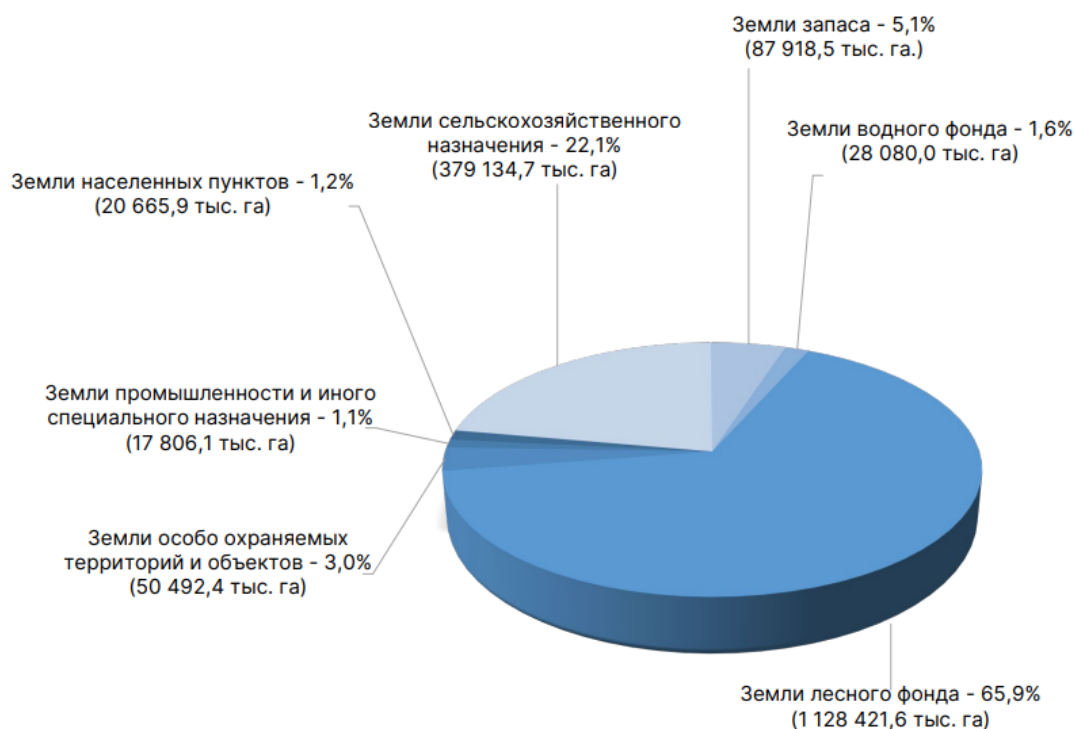


Рисунок 6.1 - Земельный фонд России

Ценность почвы для человека определяется не только её значением для производства продуктов питания и сырья для промышленности, но и экологической ролью, которую играет почва в жизни биосферы. Через почвенный покров суши идут сложнейшие процессы обмена веществом и энергией между земной корой, атмосферой, гидросферой и всеми живущими в почве организмами.

О значении лесов как водоохранного и почвозащитного факторов Фридрих Энгельс писал: «Людам, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчёвывали леса, чтобы получить таким путём пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их вместе с лесами центров скопления и сохранения влаги.»

Почва является средой обитания многих живых организмов. Люди оценивают плодородие почвы со времён появления земледелия. Почва является основой для развития сельского хозяйства, без неё человечество не могло бы нормально жить и развиваться. Ведь 88 % пищи человечество получает в виде урожая с обработанной земли. Если же учесть и продукты животноводства, за счёт выращивания скота на лугах и пастбищах, то эта цифра возрастёт до 98%.

Для улучшения свойств почвы её обрабатывают и удобряют. Почву переворачивают, разрыхляют, чтобы образовались проходы для воды и воздуха. А также, чтобы запахать сорняки. Там, где почвы переувлажнены, проводят осушение земель. В местах, где в почве не хватает влаги, земли, наоборот, орошают.

С течением времени растения могут забрать из почвы все минеральные соли. Человек повышает плодородие почвы, внося органические и минеральные удобрения на поля.

6.2. Антропогенные воздействия на почву

Воздействие человека на почвенный покров не всегда вызывает благоприятное для самой почвы изменение. Самые серьёзные проблемы связаны с разрушением почвенного покрова.

Вода и ветер постепенно сносят верхний, плодородный слой почвы. Это называется эрозия почвы. **Водная эрозия** – это разрушение и смыв почвы водными потоками. Текучая вода образует промоины и овраги, вымывает из почвы органические и минеральные вещества. **Ветровая эрозия** – это выдувание и перенос мельчайших почвенных частиц ветром. Сильные и продолжительные ветры перерастают в пыльные бури, которые за несколько дней могут полностью снести

верхний плодородный слой почвы мощностью до 30 см. Почти все пахотные земли подвергаются различному виду эрозий. Поэтому почву необходимо защищать.



Рисунок 6.2 - Виды эрозии

Переувлажняемые искусственным орошением в зонах с засушливым климатом почвы засоляются. При строительстве водохранилищ происходит активное заболачивание почв. Серьёзной проблемой является переосушение заболоченных почв: они очень быстро теряют торфяной горизонт и превращаются в развеваемые.

Внесение минеральных удобрений должно способствовать повышению плодородия. Однако избыточное количество минеральных солей не поглощается почвенным комплексом, а уходит с почвенным раствором в грунтовые воды, а затем в реки и озёра. Отравление вод становится причиной гибели рыб, птиц, животных. Часть минеральных удобрений просачивается вниз и попадает в подземные воды, которые использует для питья человек. При изменении водного режима почв происходят изменения в микроклимате, и по цепочке - во всём ландшафте.

Наиболее значительные разрушения почвенного покрова происходят в зонах активного земледелия, приуроченных к сезонно-увлажняемым территориям, - степям, лесостепям, долинам рек. При разрушении задернованной поверхности подстилающие её породы высыхают и развеваются - происходит опустынивание. Главная его причина — уничтожение людьми растительности на нашей планете. Растения — лучшие защитники почвы. Своими корнями они скрепляют её. Кроме того, без растений почва не может образоваться. А без почвы не могут существовать растения.

Необходимо помнить, что все процессы, приведшие к образованию именно этой почвенной разности, обусловлены взаимодействием многих факторов, которые в природном комплексе уравновешены. Изменяя какое-либо одно свойство почвы, мы не только нарушаем это равновесие, но и перестраиваем в значительной мере схему взаимодействия почвенных процессов с компонентами природного комплекса. Под рациональным использованием почвенного покрова подразумевается такое использование почв, которое не только бы не нарушало бы самой почвы, но не вызывало нарушения природных комплексов.

6.3. Защита почв

В целях защиты почв от деградации применяют следующие экозащитные мероприятия:

- защита почв от водной и ветровой эрозии;
- рекультивация нарушенного почвенного покрова;
- защита почв от дегумификации, почвоутомления и истощения;
- защита почв от засоления, осолонцевания и слитизации;
- защита почв от загрязнения продуктами техногенеза (тяжелыми металлами, нефтью, нефтепродуктами, пестицидами, радионуклидами и т.д.).

Защита почв от водной и ветровой эрозии включает организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

Организационно-хозяйственные мероприятия — обоснование и составление плана противоэрозионных мероприятий и обеспечение его выполнения (рациональное распределение земельных угодий, почвозащитные севообороты, земледелие полосами, регулирование выпаса скота и др.)

Агротехнические мероприятия включают приемы фитомелиорации (севообороты с многолетними травами, замена чистых паров на занятые, сидеральные и кулисные), противоэрозионную обработку

почвы (обработка почв по горизонтали, «контурное» земледелие, щелевание и кротование почв, обвалование, безотвальная вспашка с сохранением стерни и пожнивных остатков), снегозадержание и регулирование снеготаяния (лесные полосы и кулисы, пахота снега, прикапывание).

Лесомелиоративные мероприятия основаны на создании лесных защитных насаждений (ветрозащитные и приовражные лесные полосы, полезащитные лесные и кустарниковые полосы поперек склонов и т.д.).

Гидротехнические мероприятия применяют в тех случаях, когда другие приемы не в состоянии предотвратить эрозию, и основаны на создании гидротехнических сооружений, обеспечивающих задержание или регулирование склонового стока (террасирование склонов, выполаживание оврагов бульдозерами, закрепление склонов оврагов).

Рекультивация земель - мероприятия по восстановлению и оптимизации нарушенных ландшафтов. Она включает комплекс горно-технических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и инженерно-строительных работ, направленных на восстановление нарушенного плодородия земель. На восстановленной территории создаются сельскохозяйственные угодья, лесонасаждения, водоемы, зоны отдыха, жилые и промышленные застройки и т.д. Рекультивация включает три этапа: подготовительный, горно-техническая рекультивация и биологическая рекультивация.

I этап (подготовительный) предполагает обследование нарушенных территорий, определение направления рекультивации, составление технико-экономическое обоснование и проект рекультивации.

II этап (горно-техническая рекультивация) включает химическую мелиорацию, если она необходима. Горно-техническую рекультивацию выполняют предприятия, которые ведут разработку полезных ископаемых.

III этап (биологическая рекультивация) направлен на восстановление плодородия подготовленных в процессе горнотехнической рекультивации земель и превращение их в полноценные лесные или сельскохозяйственные угодья. Наиболее дешевым видом освоения рекультивируемых территорий является облесение. Для улучшения свойств верхнего слоя отвалов, для накопления в нем органического вещества и азота перед посадкой деревьев высевают люпин, донник или люцерну с последующей их запашкой. Деревья сажают саженцами в заполненные нетоксичной породой или почвой ямки или борозды. При рекультивации земель в сельскохозяйственные угодья проводят известкование, рыхление до глубины 60 см, внесение удобрений, посев злаковобобовой смеси. После этого вводят специальный севооборот, где 40-50% составляют многолетние травы. После такого севооборота рекультивируемые земли могут быть заняты зональным полевым или кормовым севооборотом.

Защита почв от дегумификации, почвоутомления и истощения включает следующие мероприятия: применение органических удобрений, известкование кислых почв, использование в севообороте многолетних трав, регулирование соотношения в севооборотах пропашных культур и культур сплошного сева, использование щадящей обработки почвы (облегчение машин, минимизация обработки).

Защита почв от засоления, осолонцевания и слитизации. Защита почв от потерь поливной воды и вторичного засоления включает следующие мероприятия: создание закрытой сети каналов, исключаящих фильтрацию; создание дренажных сооружений, обеспечивающих удержание соленых грунтовых вод на глубине не менее 1,5—3 м; капитальные промывки почв, если они засолены, для удаления солей из корнеобитаемого горизонта; регулярные вегетационные поливы с дренажными водоотводами.

Защита почв от содового засоления и слитости включает следующие мероприятия: химическая мелиорация (внесение гипса), применение физиологически кислых и кальцийсодержащих удобрений, включение в севооборот многолетних трав.

Защита почв от загрязнения продуктами техногенеза (тяжелыми металлами, нефтью, нефтепродуктами, пестицидами, радионуклидами и т.д.) осуществляется двумя путями. Первый путь состоит в предотвращении попадания загрязняющих веществ в почву. Второй заключается в очищении почвы от загрязнения, которое уже произошло. Очищение может производиться путем удаления верхнего загрязненного слоя почвы, путем промывок или извлечения загрязняющих веществ из почвы с помощью растений (для тяжелых металлов и радионуклидов), интенсификации микробного разложения органических загрязнителей (для нефтепродуктов и пестицидов) и т.д. Еще один подход основан на закреплении атомов токсичных элементов в почве с целью недопущения попадания их в сопредельные среды и живые организмы. Для этого используют внесение в почву органического вещества, фосфорных минеральных удобрений, ионообменных смол, природных цеолитов, бурого угля, известкование почвы и т.д.

Защита почв от избытка удобрений включает следующие мероприятия: разработка новых длительно действующих гранулированных форм удобрений, применение комплексных форм, использование правильных технологий внесения удобрений, соблюдение правил хранения и транспортировки.

6.4. Улучшение качества почв

Комплекс мер, направленных на сохранение плодородия почв, называется **мелиорацией**. Основными видами сельскохозяйственной мелиорации являются: орошение, осушение, борьба с эрозией, химическая мелиорация. Поговорим о борьбе с эрозией. Предотвратить разрушение почв можно с помощью правильной вспашки почвы. Склоны холмов распахивают не вдоль, а поперёк. Вода со склонов не стекает вдоль борозд, а просачивается вниз. Так не допускают смыва почвы с наклонных участков. Борьбе с ветровой эрозией служит фитомелиорация. Для этого на полях высаживают «лесные полосы». Они задерживают ветер и текущие воды. В зимнее время такие посадки задерживают снег. Это сохраняет необходимую влагу. Большую роль играет и

водная мелиорация, цель которой — борьба с недостатком или избытком влаги. Видами водной мелиорации являются искусственное орошение полей, осушение болот. Излишнее осушение земель может привести к обмелению рек и озёр, питаемых заболоченными землями, а также и иссушению лесов. Особым видом водной мелиорации является снежная мелиорация, цель которой — создать на полях большой запас снега, который, во-первых, предохранял бы почву от промерзания, а во-вторых, увеличивал бы количество талых вод, создающих запас влаги в почве.

Существует много видов химической мелиорации, которые служат улучшению химических свойств почвы. Они включают рассоление почвы, т.е. удаление из неё солей, мешающих развитию растений и, наоборот, известкование кислой почвы. При химической мелиорации необходимо точно соблюдать нормы и режим внесения удобрений.

Восстановительные – **рекультивационные** - работы проводятся на территориях, где почвенный покров был нарушен в результате строительства, добычи полезных ископаемых, прокладки трубопроводов и дорог. Эти работы являются очень сложными, так как предусматривают не только восстановление поверхности, но и создание нового плодородного горизонта и формирование растительного покрова.

Все проблемы, связанные с нарушением почвенного покрова, вызываются неграмотной эксплуатацией почв: нарушением правил агротехники, землепользования, интенсивным освоением.

В решении проблемы охраны и повышения плодородия почв важную роль играют разные науки: география, биология, химия и др. Задача географии — изучить и выявить районы, требующие мелиоративных работ, предсказать возможные влияния мелиорации на почвы и другие компоненты природы.

Помимо эксплуатации почв, значительный вред наносят выбросы заводов, фабрик, теплоэлектростанций, выхлопные газы автомобилей постепенно оседают на поверхность почвы. Это намного снижает урожай и загрязняет продукты питания.

Бытовые свалки — ещё один опасный источник загрязнения почв. В загрязнённой нечистотами почве содержатся опасные концентрации вредных веществ и обитают болезнетворные бактерии. Так, возбудитель дизентерии живёт в почве около 45 дней.

Очень важно не допустить загрязнения почвы. Ведь сохранение почв — проблема, волнующая все человечество. Ежегодно в мире 5-7 млн га сельскохозяйственных земель теряется в результате отвода земли под строительство и размыва почвы.

Тема 7. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

7.1. Земельные ресурсы в системе природопользования. Современное состояние земельного фонда России

Земельные ресурсы - величайшее национальное богатство. Рациональное их использование имеет большое значение в экономике страны в целом. Будучи вовлечены в производство, в процессе которого к ним присоединяется живой и прошлый труд, земельные ресурсы становятся средством производства. Однако роль земли в них неодинакова. Например, в промышленности, за исключением добывающей, она функционирует как фундамент, как пространственный операционный базис для размещения производства. В сельском хозяйстве получение продукции связано с качественным состоянием земли, характером и условиями ее использования. Она является важной производительной силой, без которой немислим процесс сельскохозяйственного производства. Земля в сельском хозяйстве функционирует в качестве предмета труда, когда человек воздействует на ее верхний горизонт — почву и создает необходимые условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. Земельные ресурсы в сельском хозяйстве обладают рядом специфических особенностей, которые существенно отличают их от других средств производства.

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов являются актуальнейшими вопросами в сфере земельных отношений, так как связаны с производством продуктов питания человека. *Целью охраны земельных ресурсов* является планомерное обеспечение их научно обоснованного использования и наиболее благоприятного функционирования как элемента ландшафта при стабильном повышении биологической производительности территории, сохранении в природе процессов самоочищения и саморегуляции.

Решение задачи высокоэффективного использования земельных ресурсов - повышение плодородия земли и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур - может быть достигнуто на основе

внедрения научно обоснованных систем земледелия. Система земледелия представляет собой комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационно-экономических мер, направленных на создание благоприятных условий для устойчивого роста производства продукции растениеводства, сохранения, восстановления и повышения плодородия почвы, коренное улучшение природных кормовых угодий.

Российская федерация располагает огромным земельным ресурсным потенциалом. Её земельный фонд составляет 1709,8 млн. га, или 12,5% мировой территории, на которой сосредоточено 55% черноземных почв мира и 60% запасов древесины хвойных пород.

По данным Доклада о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в структуре распределения земельного фонда РФ в 2008 году площадь сельскохозяйственных угодий в составе земель всех категорий составила 220,5 млн. га, в том числе в составе земель сельскохозяйственного назначения - 196 млн. га, или 48,7%.

Таким образом, 24,5 млн. га сельскохозяйственных угодий находится вне состава земель сельскохозяйственного назначения и в условиях действующего законодательства выпадают из системы государственного земельного контроля и мониторинга в области сельского хозяйства.

Сельскохозяйственные угодья в составе земель всех категорий включают в себя площадь пашни - 121,6 млн. га, залежи - 5,0 млн. га, многолетних насаждений - 1,8 млн. га, сенокосов - 24,0 млн. га, пастбищ - 68,1 млн. га.

Эффективность воспроизводства земельных ресурсов определяется их преобладающей структурой, типами почв, состоянием их агрономического плодородия, степенью совершенства организационно-экономической структуры сельскохозяйственных предприятий и практикуемых в них систем земледелия, в частности.

Большое отрицательное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур оказывает ухудшающаяся экологическая ситуа-

ция в сфере АПК. Существующие тенденции техногенного разрушающего для природы типа развития сельского хозяйства постепенно приводят к экологическому кризису. Отсутствие должного контроля со стороны государства и плохое финансирование еще больше усугубляют экологические проблемы в этой отрасли. Внешними проявлениями экологического кризиса стали крупномасштабная деградация и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелыми металлами, засорение различными видами отходов и т. д.

Анализ современного состояния и возможных сценариев развития сельскохозяйственного производства подтверждает необходимость проведения комплекса мероприятий по стабилизации и восстановлению сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих повышение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, а также улучшение общей экологической обстановки и повышение экономической эффективности.

В современном экстенсивном земледелии большая часть урожая формируется за счет мобилизации естественного плодородия без компенсации выносимых с урожаем элементов питания, что и приводит к отрицательному балансу питательных веществ и потерям гумуса. В настоящее время, согласно статистическим данным, в России 56 млн. га (45% пашни) характеризуется низким содержанием гумуса, 28 млн. га (25%) дефицитом фосфора и 11,5 млн. га - дефицитом калия. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое за последние годы в среднем по России составляет 0,52 т/га, по отдельным регионам изменяется от 0,25 до 0,72 т/га.

Основные причины деградации земель сельскохозяйственного назначения связаны с социально-экономическими, организационно-хозяйственными и природными факторами, к числу которых относятся:

- недооценка роли комплекса агротехнических, агрономических, мелиоративных и противоэрозионных мероприятий в повышении

продуктивности земель при соблюдении требований охраны окружающей среды, экологической устойчивости и продуктивного долголетия природных систем;

- отсутствие адаптивно-ландшафтного подхода к организации территории землепользования с научно обоснованными ограничениями;

- отставание в развитии животноводства и, как следствие, недостаток органических удобрений.

В последние годы развитие получили такие негативные процессы, как переувлажнение, заболачивание, подтопление и затопление земель. Увлажненные и заболоченные земли занимают соответственно 17 млн. и 10,2 млн. га площади сельхозугодий, в том числе 4,6 млн. и 3,4 млн. га пашни. По экспертным оценкам, в РФ подтапливается около 9 млн. га земель различного хозяйственного назначения, в том числе сельхозугодий 520 тыс. га.

В значительной мере снижению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности кормовых угодий способствует наличие в структуре почвенного покрова засоленных и солонцеватых почв. Всего засоленные и солонцеватые почвы.

Так же солонцеватые комплексы занимают 20,1% площади сельхозугодий, в том числе пашни - 11,2%.

В последние годы во всех федеральных округах резко ухудшилось состояние кормовых угодий вследствие зарастания кустарником и мелколесьем, что приводит к сокращению площади этих угодий и оказывает негативное влияние на изменение качества травостоя, способствует появлению в нем грубо-стебельных, сорных и ядовитых растений. Заросшие кустарником и мелколесьем площади составляют 20% природных кормовых угодий сельхозпредприятий.

Прогноз зарастания сельскохозяйственных угодий, составленный на основе временных трендов, показал, что при сохранении существующей тенденции к 2015 году зарастут древесно-кустарниковой растительностью: пашня на 38,9%, пастбища на 86,4%, сенокосы зарастут полностью.

Современное развитие сельского хозяйства призвано решить, прежде всего, проблему восстановления продовольственной независимости страны. Перспективное значение аграрной сферы для экономики определяется тем, что по площади и качеству сельскохозяйственных земель Россия занимает первое место в мире. Важную роль играют сельскохозяйственное производство и вся сельскохозяйственная инфраструктура при хозяйственном и социальном освоении огромных территорий, природных богатств.

Приоритетное развитие сельского хозяйства в экономической политике государства нашло отражение в следующих документах: национальный проект «Развитие АПК», ФЗ «О развитии сельского хозяйства». В последние годы наблюдаются положительные тенденции стабилизации и повышения эффективности агропромышленного производства. Российскими учеными (А.И. Алтухов, В.М. Баутин, В.В. Милосердов, И.Т. Трубилин и др.) исследованы и в принципе решены такие проблемы, как эколого-генетические основы растениеводства, эффективность использования агрохимикатов, санация загрязненных почв, агроэкологические и экологически токсические аспекты производства и социальной сферы АПК. Вместе с тем начавшийся кризис в мировой производственной системе и неутешительные прогнозы на ближайшую перспективу вызывают необходимость принятия дополнительных, более радикальных мер по защите населения страны от потрясений в мировой экономике.

7.2. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов включают две группы вопросов:

- 1) охрана земли от истощения и повышения ее плодородия;
- 2) охрана от загрязнения и его предупреждение.

Рациональное использование и охрана земель - два взаимосвязанных процесса, направленных на повышение производительных сил земли.

Они предусматривают:

1. оптимизацию распределения земельного фонда между отраслями народного хозяйства и как можно эффективнее его использование в каждой из них;
2. оптимизацию структуры отдельных видов земельных угодий (пашни, многолетних насаждений, сенокосов, пастбищ, лесов, земель под водой и т.д.) в соответствии с природно-экономических зон и районов;
3. разработку и внедрение рациональной системы земледелия, которая включает: удобрения, известкование кислых и гипсование засоленных и солонцеватых почв, технологии выращивания сельскохозяйственных культур, систему севооборотов и т.п.;
4. осушение заболоченных и переувлажненных земель, орошения и обводнения засушливых;
5. предотвращения затопления, подтопления, заболочивания земель, ухудшению их физико-химических свойств;
6. широкое использование почвенных микроорганизмов для создания высокоплодородных и устойчивых к эрозии почв;
7. разработку и внедрение научно обоснованной системы луговодства;
8. разработку и внедрение рациональной системы расселения, застройки сельских и городских населенных пунктов, размещения каналов для переброски воды из многоводных в маловодные районы, крупных водохранилищ, путей сообщения, линий электропередач, нефтегазопроводов;
9. разработку и внедрение эколого-экономической оценки земель и использование ее для планирования размещения и специализации сельскохозяйственного производства, определения объема государственных закупок растениеводческой и животноводческой продукции, затрат на производство и доходности сельскохозяйственных предприятий, установление правильных, научно обоснованных цен.

7.3. Техногенное загрязнение земель

Процесс загрязнения земель может быть естественным, природным (например, загрязнение почв и горных пород вредными токсичными компонентами при извержении вулкана) или искусственным (техногенным, антропогенным). Наибольшие экологические проблемы связаны именно с техногенными загрязнениями.

Основные загрязнения земли начались в 20 веке с бурным развитием промышленного комплекса.

Под загрязнением земли (почв) понимают внесение в грунт нетипичных для него компонентов - так называемых «загрязнителей». Они могут пребывать в любом агрегатном состоянии - жидком, твердом, газообразном или комплексном.

Все загрязнители можно поделить на 3 группы:

а) органические (пестициды, инсектициды, гербициды, ароматические углеводороды, хлорсодержащие вещества, фенолы, органические кислоты, нефтепродукты, бензин, лаки и краски);

б) неорганические (тяжелые металлы, асбест, цианиды, щелочи, неорганические кислоты и прочие);

в) радиоактивные.

Таким образом, основные загрязнения почвы осуществляются именно при помощи этих и некоторых других загрязнителей. Повышенное содержание данных веществ в земле может привести к негативным и необратимым последствиям.

Источники загрязнения можно разделить на искусственные и естественные (рисунок 7.1).

Загрязнения земли трудно классифицируются, в разных источниках их деление даётся по-разному. Если обобщить и выделить главное, то главными источниками техногенного загрязнения земель, являются:

- мусором, выбросами, отвалами, отстойными породами. От жилых домов и бытовых предприятий в последние годы в почву все больше попадает бытового мусора, фекалий, пищевых отходов; при реконструкции - строительного мусора. В эту группу входят различные

по характеру загрязнения смешанного характера, включающие как твёрдые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений на этой площади.

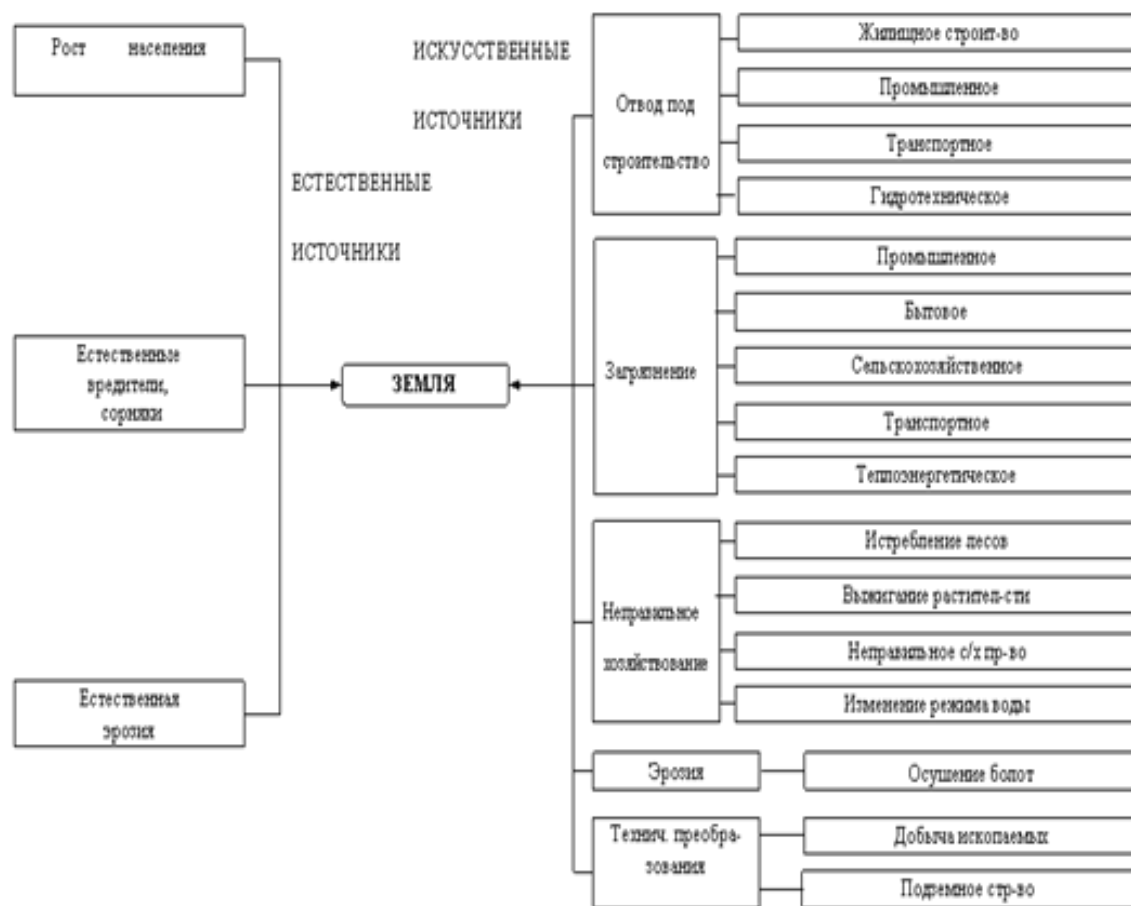


Рисунок 7.1 - Схема загрязнения и изъятия земли

- тяжёлыми металлами. Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и других живых организмов, так как тяжёлые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к кумуляции в организме. Наиболее распространённое автомобильное топливо - бензин - содержит очень ядовитое соединение - тетраэтилсвинец, содержащее тяжёлый металл свинец, который попадает в почву.

Из других тяжёлых металлов, соединения которых загрязняют почву, можно назвать Cd (кадмий), Cu (медь), Cr (хром), Ni (никель), Co (кобальт), Hg (ртуть), As (мышьяк), Mn (марганец).

- сельское хозяйство. Удобрения, ядохимикаты, применяемые в сельском и лесном хозяйстве для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Загрязнение почв и нарушение нормального круговорота веществ происходит в результате недозированного применения минеральных удобрений и пестицидов.

Пестициды - это химические вещества в настоящее время широко используются в качестве средств борьбы с вредителями культурных растений и поэтому могут находиться в почве в значительных количествах. По своей опасности для животных и человека они приближаются к предыдущей группе.

Именно по этой причине был запрещён для использования препарат ДДТ (дихлор-дифенил-трихлорметилметан), который является не только высокотоксичным соединением, но, также, он обладает значительной химической стойкостью, не разлагаясь в течение десятков лет. Следы ДДТ были обнаружены исследователями даже в Антарктиде! Пестициды, с одной стороны, спасают урожай, защищают сады, поля, леса от вредителей и болезней, уничтожают сорную растительность, освобождают человека от кровососущих насекомых и переносчиков опаснейших болезней (малярия, клещевой энцефалит и др.), с другой стороны - разрушают естественные экосистемы, являются причиной гибели многих полезных организмов, отрицательно влияют на здоровье людей. Пестициды обладают рядом свойств, усиливающих их отрицательное влияние на окружающую среду.

Технология применения определяет прямое попадание на объекты окружающей среды, где они передаются по цепям питания, долгое время циркулируют по внешней среде, попадая из почвы в воду, из воды в планктон, затем в организм рыбы и человека или из воздуха и почвы в растения, организм травоядных животных и человека.

- теплоэнергетика. Помимо образования массы шлаков при сжигании каменного угля с теплоэнергетикой связано выделение в атмосферу сажи, несгоревших частиц, оксидов серы, в конце которой оказывается в почве.

- химическая промышленность. Отходы химической промышленности и её продукция (органические химические соединения, продукты неорганической химии, ПАВ и др.) Не следует забывать, что значительный вклад в загрязнение окружающей среды вносят выбросы предприятий этих производств в атмосферу: диоксид серы, оксид углерода, твердые вещества (пыль, зола, сажа, дым, сульфаты, нитраты и др.), оксиды азота, углеводороды и летучие органические соединения.

- транспорт. При работе внутренних двигателей в атмосферу интенсивно выделяются свинец, оксиды азота, углеводороды и другие вещества, которые оседают на поверхности почвы или поглощаются растениями. Каждая машина выбрасывает в окружающую среду в среднем в год 1 килограмм свинца. Свинец выбрасывается через выхлопные газы автомобилей, оседает на растениях, потом проникает в почву, где он может оставаться очень долго, так как плохо растворяется.

- радиоактивное загрязнение. Радиоактивное загрязнение - это превышение концентрации радионуклидов в почве над показателями максимально допустимой нормы. Загрязненные территории отличаются значительным превышением доз внутреннего и внешнего облучений. Источниками загрязнения являются две группы: техногенные радионуклиды и природные. Стремительный рост производства и использование удобрений с каждым годом влияет на рост количества радиоактивно загрязненных почв. Многие исследователи утверждают, что поражения радиационными частицами окружающей среды приводят к полной гибели популяций и биогеоценозов. Происходит это из-за высокого уровня загрязнения. Такие зоны фиксируются чаще вблизи мест, где случился выброс радиации и, как следствие, произошло радиационное загрязнение земельного покрова. Территория Чернобыля стала зоной отчуждения после известной аварии. Тогда сотни гектаров земли получили огромную дозу радиации, и, как результат, они были полностью закрыты и не используются в жизнедеятельности человека.

Тема 8. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

8.1. Рациональное использование водных ресурсов

Вода – самое распространенное на Земле вещество. Водная оболочка, гидросфера, содержит 1,4 млрд. км³ воды, из них воды суши составляют только 90 млн. км³.

Моря и океаны занимают 71% поверхности земного шара, поэтому существует представление о неисчерпаемости водных запасов. Однако соленые воды морей и океанов используются людьми очень мало, а получение пресной воды за счет атмосферных осадков и ледников локально и ограничено.

В последнее время возник острый дефицит пресной воды, хотя общее ее количество огромно. За последние 100 лет глобальное водопотребление увеличилось в шесть раз (рис. 8.1) и продолжает неуклонно расти со скоростью около 1% в год. В 2012 году Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) прогнозировала, что спрос на воду увеличится на 55% во всем мире в период с 2000 по 2050 год, главным образом в результате роста спроса со стороны обрабатывающей промышленности (+400%), производства тепловой энергии (+140%) и внутреннего потребления (+130%) (ОЭСР, 2012). Другое исследование пришло к выводу, что мир может столкнуться с 40% глобальным дефицитом воды к 2030 году при обычном сценарии развития событий.

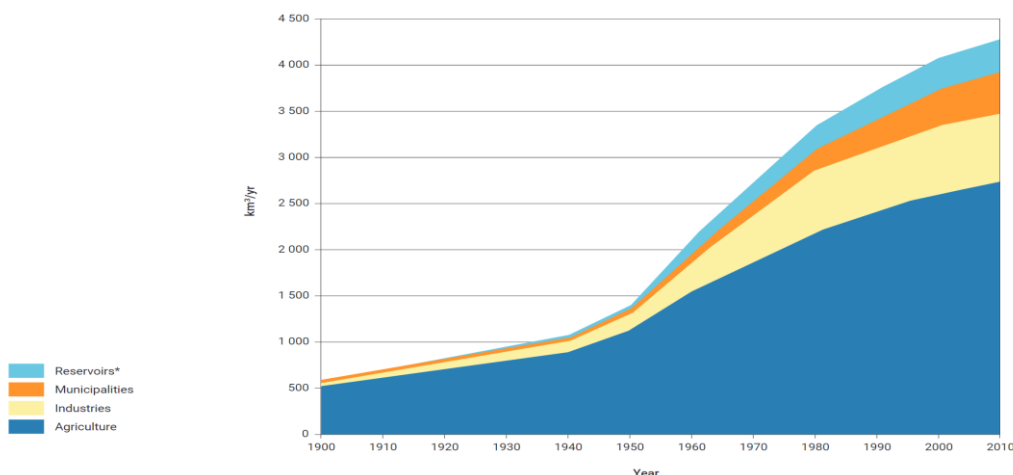


Рисунок 8.1 - Увеличение годового расхода воды

Больше всего пресной воды расходуют на орошение. При этом получают высокие устойчивые урожаи, поэтому расход воды на орошение будет увеличиваться.

Потребление воды увеличивается с ростом народонаселения и все возрастающей его концентрацией в городах и промышленных центрах. Уже сейчас около трети населения Земли испытывает недостаток в чистой пресной воде. Это касается почти всех крупных городов.

Недостаток воды стал особенно ощутим в связи с увеличением ее расходования на нужды промышленности. Так, для выплавки 1 т чугуна и перевода его в сталь и прокат требуется 300 м³ воды, 1 т никеля – 4000 м³, 1 т синтетического каучука – 3600 м³, 1 т капрона – 5600 м³.

Все в больших количествах вода идет на разбавление отходов. К 2000 г. на эти цели будет расходоваться более 34% годовой потребности человечества в пресной воде.

Рациональное водопользование - комплекс мер по уменьшению потребления воды и повышению эффективности переработки сточных вод в целях ресурсосбережения, охраны природы и для повышения экономической эффективности в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве.

Меры по рациональному водопользованию включают:

- любое существенное уменьшение потерь воды, её использования или загрязнения, равно как и сохранение качества водных ресурсов;

- уменьшение использования воды посредством внедрения мер сохранения водных ресурсов или повышения эффективности использования воды;

- внедрение систем управления водными ресурсами, сокращающих или благоприятствующих уменьшению избыточного потребления воды.

Основные цели, достигаемые мерами по рационализации водопользования:

- *Возобновляемость.* Для обеспечения доступности водных ресурсов для будущих поколений, водозабор свежей воды не должен превышать природный коэффициент замещения воды.

• *Сохранение энергии.* Мероприятия по откачке воды, её доставке и обработке сточных вод потребляют значительное количество энергии. В некоторых регионах мира, 15% общего потребления энергии уходит на мероприятия, связанные с управлением водными ресурсами.

• *Сохранение естественной среды обитания.* Уменьшение потребления воды со стороны человека помогает сохранить естественную водную среду, важную для местной флоры и фауны, а также увеличивает общий водоток. Также уменьшается необходимость строительства новых плотин и других сооружений для водозабора.

Реализация программ по рациональному водопользованию. Как правило, программы по охране и рациональному использованию воды иницируются на местном уровне, либо местными муниципальными властями, либо региональными структурами. Основные стратегии включают в себя социальные рекламные кампании, разноразноуровневую цену за воду (чем больше потребление воды - тем выше стоимость), или запрет на использование воды вне дома (полив газона или мойка машины).

Одной из самых важных целей по охране воды является повсеместная установка измерительных систем. Распространение счетчиков потребления воды в частном секторе, очень отличается в разных странах мира. Последние опросы показали, что в Великобритании лишь 30% домохозяйств используют счетчики по измерению потребления воды, в Канаде - 61%. Несмотря на существование противоречивых мнений о полезности установки водомеров в частных домах, по оценке американского Агентства по охране окружающей среды, данная мера может снизить потребление на величину от 20 до 40%. Системы учёта не только информируют потребителя об уровне потребления воды, но являются отличным средством для выявления и локализации протечек.

Некоторые исследователи считают, что усилия по охране водных ресурсов и бережного с ними обращения, в первую очередь, должны быть обращены к фермерам, так как на нужды сельского хозяйства ис-

пользуется 70% всей потребляемой в мире воды. Сельскохозяйственный сектор большинства стран мира важен как с экономической, так и с политической точки зрения, поэтому лобби противников мер уменьшения потребления воды фермерами существенно. Сторонники внедрения мер по рациональному водопользованию настаивают на принятии более жёстких законов по водоохране, стимулирующих применение более совершенных технологий орошения.

Возросший дефицит пресной воды также связан с загрязнением водоемов промышленными и бытовыми стоками.

8.2. Загрязнение гидросферы

Антропогенное воздействие на гидросферу проявляется в загрязнении и истощении вод.

Загрязнение вод - привнесение или возникновение в них новых (обычно не характерных для них) вредных химических, физических, биологических агентов. Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств (нарушение прозрачности, окраски, запахов, вкуса), увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода воздуха, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей.

Загрязнение вод может быть *естественным* (природным) и *антропогенным* (техногенным). *Естественное загрязнение* вод вызвано природными процессами. Например, загрязнение вод в результате извержения вулканов, водной и ветровой эрозии, абразии (разрушения) берегов, засоление пресных вод солеными и т.д. *Антропогенное загрязнение* связано с поступлением загрязняющих веществ в гидросферу в результате деятельности человека.

Наиболее распространено химическое и биологическое загрязнения, в меньшей степени радиоактивное, механическое и тепловое.

Химическое загрязнение - загрязнение вод неорганическими и органическими веществами. Из органических загрязнителей

наиболее распространены нефть и нефтепродукты, СПАВ, фенолы, пестициды и др., из неорганических - кислоты, щелочи, тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк и др.).

Химическое загрязнение наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся загрязнение гидросферы. При осаждении на дно водоемов или при фильтрации в грунтовые воды вредные химические вещества сорбируются частицами пород, окисляются и восстанавливаются, выпадают в осадок и т.д. Однако, как правило, полного самоочищения загрязненных вод не происходит.

Биологическое загрязнение - загрязнение вод патогенными микроорганизмами бактериями, вирусами, простейшими, грибами, мелкими водорослями и др.

Радиоактивное загрязнение - загрязнение вод радионуклидами. Оно опасно даже при очень малых концентрациях радиоактивных веществ, особенно долгоживущих и подвижных в воде радиоактивных элементов (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.). Радионуклиды попадают в поверхностные водоемы при сбрасывании радиоактивных отходов, захоронении их на дне и др., в подземные воды - в результате просачивания вглубь земли вместе с атмосферными водами или в результате взаимодействия подземных вод с радиоактивными горными породами.

Механическое загрязнение - загрязнение вод механическими примесями - твердыми частицами (песок, ил, шлам и др.). Свойственно в основном поверхностным водам. При этом наиболее значительно ухудшаются органолептические показатели воды.

Тепловое загрязнение - повышение температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами (тепловых и атомных электростанций). При повышении температуры происходит изменение газового и химического состава вод, что ведет к размножению анаэробных бактерий и выделению ядовитых газов - сероводорода, метана. Одновременно происходит цветение воды вследствие ускоренного развития фитопланктона.

8.3. Источники загрязнения гидросферы

Основными антропогенными источниками загрязнения поверхностных вод являются: сбросы в водоемы неочищенных сточных вод; смыв пестицидов, минеральных и органических удобрений; газодымовые выбросы; утечки нефти и нефтепродуктов.

Сбросы в водоемы неочищенных сточных вод оказывают наибольший вклад в загрязнение гидросферы. Сточные воды классифицируются на промышленные, коммунально-бытовые, коллекторно-дренажные и др. Промышленные сточные воды в зависимости от специфики отраслей промышленности содержат нефтепродукты, фенолы, СПАВ, сульфаты, фториды, тяжелые металлы и т.д.

Смыв пестицидов, минеральных и органических удобрений. При неправильном хранении и внесении в почву пестицидов, минеральных и органических удобрений возможен смыв их ливневыми водами в водоемы и водотоки. Поступление в водоемы пестицидов ведет к болезням и гибели гидробионтов. Загрязнение вод биогенными элементами и органическими веществами приводит к эвтрофикации, цветению вод, красным приливам.

Газодымовые выбросы попадают в водные объекты в процессе механического оседания или с осадками. Они содержат твердые частицы, оксиды серы и азота, тяжелые металлы, углеводороды, альдегиды и др. Оксиды серы, оксиды азота, сероводород, хлороводород, взаимодействуя с атмосферной влагой, образуют кислоты и выпадают в виде кислотных дождей, закисляя водоемы.

Утечки нефти и нефтепродуктов. Миллионы тонн нефти ежегодно загрязняют морские и пресноводные экосистемы при авариях нефтеналивных судов, на нефтепромыслах в прибрежных зонах, при сбросе с судов балластных вод и т.д. Они покрывают поверхность воды тонкой пленкой толщиной 10–4 см², препятствуют нормальному газо- и влагообмену между водой и воздухом. Это вызывает гибель водных и околоводных организмов. Если пятно небольшое (до десятка квадратных метров), то оно исчезает с поверхности воды в течение 24 часов, образуя эмульсии. Тяжелые фракции нефти оседают на дно (рис. 8.2).



Рисунок 8.2 - Схема процессов распределения и разрушения нефти, разлитой в море

В подземные воды загрязняющие вещества могут проникать различными путями: при просачивании промышленных и коммунально-бытовых стоков из хранилищ, прудов-накопителей, отстойников и др., по затрубному пространству неисправных скважин, через поглощающие скважины, карстовые воронки и т.д.

8.4. Экологические последствия загрязнения гидросферы

Пресноводные экосистемы. Загрязнение пресноводных экосистем приводит к подавлению жизнедеятельности, плодовитости и гибели гидробионтов, нарушению пищевых связей, снижению устойчивости экосистем, эвтрофикации и т.д.

Эвтрофикация (эвтрофирование) вод - повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления биогенных элементов (азота, фосфора, калия и др.) под воздействием естественных и антропогенных факторов. Негативным по-

следствием эвтрофикации является ухудшение физико-химических условий среды обитания рыб и других гидробионтов за счет массового развития фитопланктона, снижения содержания кислорода в воде, разложения отмерших организмов и токсичности продуктов их распада (рис. 8.3).

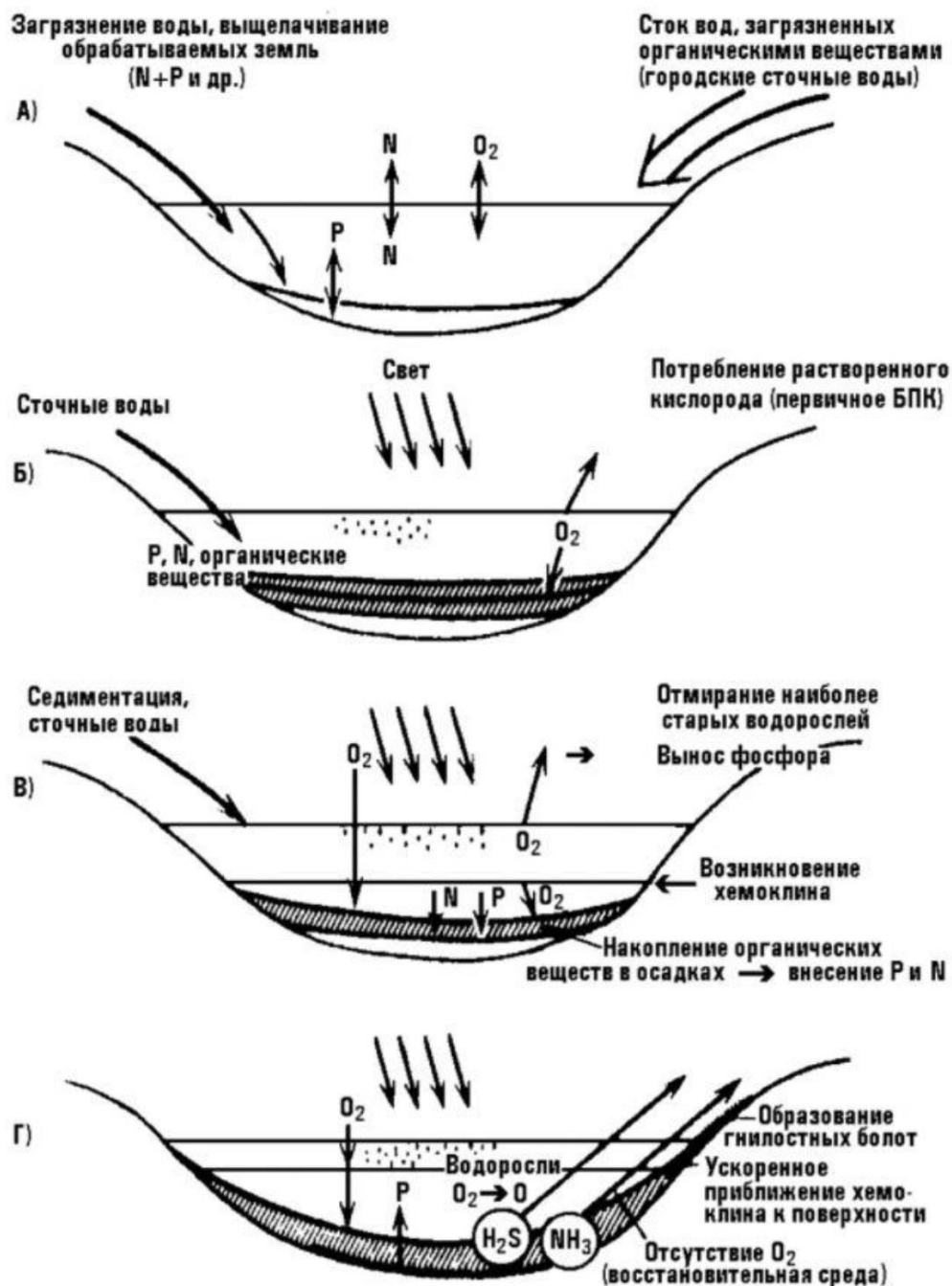


Рисунок 8.3 - Основные стадии эвтрофикации водоема (Н.Ф. Реймерс, 1990):

А) 1-я стадия - увеличивающееся загрязнение; Б) 2-я стадия - разложение водорослей; Б) 3-я стадия - аэробное разложение, потребление кислорода после отмирания водорослей (вторичное ВПК); Г) 4-я стадия - анаэробное разложение (увеличение вторичного ВПК).

Эвтрофикация может быть вызвана антропогенными и естественными причинами. Антропогенная эвтрофикация связана с поступлением в водоемы значительного количества биогенных веществ - азота, фосфора и других элементов в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства, атмосферных аэрозолей и т.д. Сроки протекания естественной эвтрофикации - столетия и тысячелетия, антропогенной - до нескольких десятилетий.

Процессам антропогенной эвтрофикации подвержены многие крупные озера (Великие Американские озера, Балатон, Ладожское, Женевское и др.), водохранилища, речные экосистемы, в первую очередь малые реки. На этих реках, помимо катастрофически быстро растущей биомассы сине-зеленых водорослей, с берегов происходит зарастание их высшей растительностью.

На пресноводные экосистемы, помимо избытка биогенных веществ, негативное воздействие оказывают и другие вещества: тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель и др.), фенолы, СПАВ и др.

Опасными загрязнителями водоемов служат соли тяжелых металлов – свинца, железа, меди, ртути. Их поступление связано с промышленными предприятиями, расположенными на берегах водоемов. Иногда концентрация ионов этих металлов в теле рыб в десятки и сотни раз превышает исходную их концентрацию в водоеме (рис. 8.4).

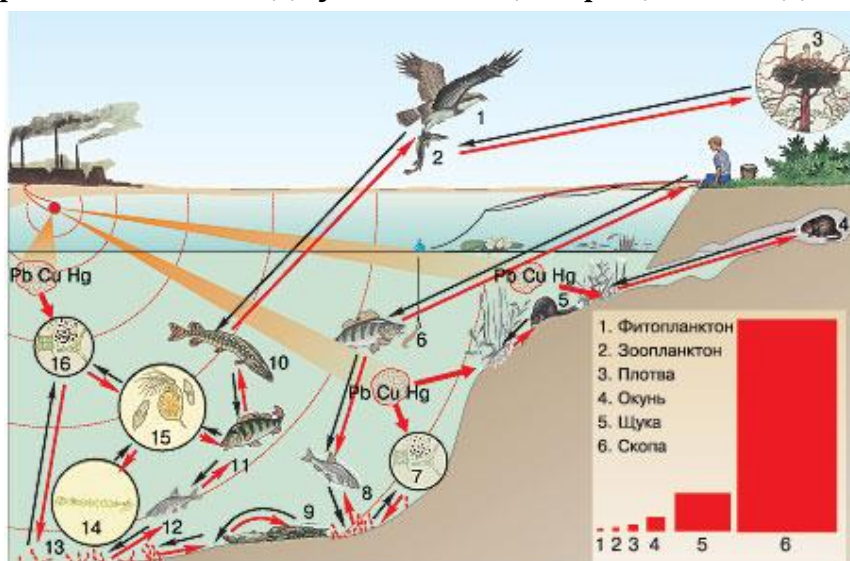


Рисунок 8.4 - Накопление тяжелых металлов по цепям питания в пресноводном биоценозе

1 – скопа; 2, 10 – щука; 3 – гнездо скопы; 4, 5 – ондатра; 6, 11 – окунь; 7, 16 – бактерии и фитопланктон; 8, 12 – плотва; 9 – речной рак; 14 – мотыль; 15 – зоопланктон

Сильно загрязняют водоемы поверхностно-активные вещества (ПАВ), в том числе синтетические моющие средства (СМС), широко применяемые в быту и промышленности. Присутствие СМС в воде придает ей неприятный вкус и запах. В загрязненных реках с быстрым течением образуется пена. Концентрация СМС в воде в 1 мг/л вызывает гибель микроскопических планктонных организмов, 3 мг/л – гибель дафний и циклопов, 5 мг/л – заморы рыбы. СМС замедляют естественное самоочищение водоемов, действуя угнетающе на многие биохимические процессы.

Загрязнение этими компонентами Байкала привело к обеднению гидробионтов, уменьшению биомассы зоопланктона, гибели значительной части численности популяции байкальской нерпы и др.

Морские экосистемы. Ежегодно в океан сбрасывается до 300 млрд м³ сточных вод, 90% которых не подвергается предварительной очистке. Многие токсичные элементы и соединения (тяжелые металлы, пестициды, бенз(а)пирен и др.) аккумулируются в живых организмах с течением времени и по мере продвижения по цепям питания, в результате делая непригодными для промысла рыбу, птиц, морских млекопитающих.

Для прибрежных зон океана характерно усиление таких процессов, как эвтрофикация, цветение вод, красные приливы, микробиологическое загрязнение.

Цветение вод - массовое развитие фитопланктона, вызывающее изменение окраски воды от зеленой и желто-бурой до красной. Оно обусловлено значительным поступлением в водоемы биогенных элементов (азота, фосфора, калия и др.).

«*Красные приливы*» - массовое развитие пирофитовых водорослей, связанное с чрезмерным сбросом в океан органических веществ. Они неоднократно наблюдались у берегов Флориды, Индии, Австралии, Японии, Черного моря и т.д.

8.5. Экологические последствия истощения вод

Истощение вод - недопустимое сокращение их запасов в пределах определенной территории (для подземных вод) или уменьшение минимально допустимого стока (для поверхностных вод).

Истощение подземных вод возникает в результате интенсивной добычи подземных вод в районах водозаборов, а также значительного водоотлива при строительстве шахт и карьеров. Это нарушает естественно сложившуюся взаимосвязь поверхностных и подземных вод. Истощение подземных вод приводит к ухудшению речного стока, иссушению родников, ручьев и небольших рек, снижению уровня подземных вод, иссушению и опустыниванию территорий, гибели растительности.

Истощение поверхностных вод возникает в результате безвозвратного изъятия вод рек и других водных объектов на орошение, промышленное производство, коммунально-бытовые нужды и т.д. Это приводит к снижению поверхностного стока, истощению малых рек и озер, регрессии морей, дефициту пресной воды.

На территории России поверхностный сток воды распределяется крайне неравномерно. Около 90% выносится в Северный Ледовитый и Тихий океаны, а на бассейны внутреннего стока (Каспийское и Азовское море), где проживает свыше 65% населения России, приходится менее 8% общего годового стока. В этих районах проблема истощения поверхностных вод проявляется наиболее остро. В связи с этим периодически рассматриваются предложения по переброске вод северных рек на юг. Однако этот проект чрезвычайно дорогостоящ и имеет трудно прогнозируемые экологические последствия.

Малые реки (реки длиной менее 100 км) и озера в наибольшей степени подвержены истощению (а нередко и исчезновению), обмелению и загрязнению. Сток многих малых рек, особенно на европейской части России, снизился более чем наполовину, качество воды неудовлетворительное. Многие из них полностью прекратили свое существование.

Изъятие на хозяйственные цели большого количества воды из впадающих в водоемы рек может привести к их истощению. Примером может служить регрессия (отступление) Аральского моря. Его уровень с 60-х гг. XX в. катастрофически понижается в связи с недопустимым объемом забора воды из питающих Арал рек - Амударьи и Сырдарьи. Осушенное дно Аральского моря становится сегодня крупнейшим источником пыли и солей. В дельте Амударьи и Сырдарьи на месте гибнущих тугайных лесов и тростниковых зарослей появляются бесплодные солончаки.

8.6. Защита гидросферы

Поверхностные воды защищают от засорения, загрязнения и истощения. Для защиты от засорения предотвращают попадание в поверхностные водоемы и реки различных твердых отходов и других предметов. Для защиты от истощения контролируют минимально допустимые стоки вод. Для защиты от загрязнения применяют следующие мероприятия:

- развитие безотходных и безводных технологий и оборотного водоснабжения;
- очистка сточных вод (промышленных, коммунально-бытовых и др.);
- закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты (подземное захоронение);
- очистка и обеззараживание поверхностных вод, используемых для водоснабжения и других целей.

Безотходные и безводные технологии и оборотное водоснабжение. Главный загрязнитель поверхностных вод - сточные воды. Наиболее действенным способом защиты поверхностных вод от загрязнения сточными водами являются безводные и безотходные технологии. На начальном этапе создается *оборотное водоснабжение*. В его систему включают ряд очистных сооружений и установок, что создает замкнутый цикл использования сточных

вод, которые при таком способе все время находятся в обороте и не попадают в поверхностные водоемы.

Очистка сточных вод. Существуют различные способы очистки сточных вод: механический, физико-химический, химический, биологический и термический. В зависимости от вида сточных вод их очистка может производиться каким-либо одним или комбинированными способами, с обработкой осадка (или избыточной биомассы) и обеззараживанием сточных вод перед сбросом их в водоем.

Механическая очистка основана на процеживании, отстаивании и фильтровании. При этом из сточных вод удаляются нерастворимые механические примеси: песок, глинистые частицы, окалина и др. Физико-химическая очистка предполагает коагуляцию, сорбцию, флотацию, экстракцию и другие методы. Из сточных вод удаляются тонкодисперсные взвешенные частицы, минеральные и органические вещества.

Химическая очистка основана на процессах нейтрализации, окисления, озонирования, хлорирования. Сточные воды очищаются от токсичных веществ и микроорганизмов.

Биологическая (биохимическая) очистка основана на способности микроорганизмов использовать для своего питания многие органические и неорганические соединения из сточных вод (сероводород, аммиак, нитриты и т.д.).

К *термическим* методам прибегают при очистке промышленных сточных вод, содержащих главным образом высокотоксичные органические компоненты, разрушающиеся при высоких температурах.

При всех методах очистки сточных вод необходима обработка и утилизация образующихся шламов и осадков (особенно при очистке токсичных промстоков). С этой целью их складывают на специальных полигонах, обрабатывают в биологических сооружениях, перерабатывают с помощью растений (гиацинты, тростник и др.) или сжигают в специальных печах.

Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты (подземное захоронение) осуществляется через систему поглощающих скважин. При этом отпадает необходимость в дорогостоящей очистке и обезвреживании сточных вод и в сооружении очистных сооружений.

Агролесомелиорация и гидротехнические мероприятия защищают поверхностные воды от загрязнения и засорения. Они предотвращают эвтрофикацию озер, водохранилищ и малых рек, возникновение эрозии, оползней, обрушение берегов, уменьшают загрязненный поверхностный сток.

Водоохранные зоны защищают поверхностные воды от загрязнения, засорения и истощения. Они создаются на всех водных объектах. Их ширина на реках составляет от 0,1 до 1,5- 2,0 км, включая пойму реки, террасы и береговой склон. В пределах этих зон запрещается распашка земель, выпас скота, применение пестицидов и удобрений, строительные работы и др.

Подземные воды охраняют от загрязнения и истощения. Для защиты от истощения применяют:

- регулирование режима водозабора подземных вод;
- рациональное размещение водозаборов по площади;
- определение величины эксплуатационных запасов как предела их рационального использования;
- введение кранового режима эксплуатации самоизливающихся артезианских скважин и др.

Для защиты подземных вод от загрязнения применяют две группы мероприятий: профилактические и специальные.

Профилактические мероприятия направлены на предупреждение загрязнения. Они предусматривают устройство *зон санитарной охраны (ЗСО)* - территорий вокруг источников централизованного питьевого водоснабжения, создаваемых для исключения возможности загрязнения подземных вод.

Специальные мероприятия направлены на локализацию или ликвидацию очага загрязнения. Они предусматривают изоляцию

источников загрязнения от остальной части водоносного горизонта (завесы, противодиффузионные стенки), а также на перехват загрязненных подземных вод с помощью дренажа. Для ликвидации локальных очагов загрязнения ведут длительные откачки загрязненных подземных вод.

Основами водного законодательства запрещены проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию предприятий, не обеспеченных водоочистными устройствами. Сброс отработанных вод допускается только с разрешения органов, контролирующих качество воды.

Тема 9. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

9.1. Рациональное использование биологических ресурсов

Биологические ресурсы - живые источники получения необходимых человеку материальных благ (пищи, сырья для промышленности, материала для селекции культурных растений, сельскохозяйственных животных и микроорганизмов, для рекреационного использования).

Биологические ресурсы - важнейшая составляющая среды обитания человека, это - растения, животные, грибы, водоросли, бактерии, а также их совокупности - сообщества и экосистемы (леса, луга, водные экосистемы, болота и др.).

К биологическим ресурсам относятся также организмы, которые окультурены человеком: культурные растения, домашние животные, использующиеся в промышленности и сельском хозяйстве штаммы бактерий и грибов. За счет способности организмов размножаться все биологические ресурсы являются возобновимыми, однако человек должен поддерживать условия, при которых их возобновимость будет осуществляться.

В целях рационального использования природных ресурсов и перехода к устойчивому развитию экономики необходимо осуществлять:

1) разработку и реализацию мер, направленных на рациональное использование природных ресурсов, сохранение биологического разнообразия, природных комплексов и объектов, имеющих особое природоохранное, научное, культурное и рекреационное значение;

2) координацию деятельности органов государственного управления по вопросам сохранения биологического разнообразия, организации охраны и использования особо охраняемых природных территорий;

3) охрану, регулирование использования, воспроизводство объектов животного мира;

4) регулирование отношений в области использования растительного мира;

5) регулирование отношений в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов;

6) управление в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий регионального значения;

7) контроль за использованием объектов растительного мира;

8) контроль в области организации и функционирования территории государственных природных заказников, памятников природы.

9) соблюдение правил эксплуатации ресурсов биосферы рыболовства, охоты, сбора грибов и ягод и т.д.);

10) регулирование объемов заготовок, которые не должны превышать ежегодного прироста популяций;

11) охрана условий обитания видов (например, для рыб - качества воды, для промысловых животных - качества охотничьих угодий, для лесов - качества атмосферы, уровня грунтовых вод и т.п.)

Эффективное использование растительных и животных ресурсов. Эксплуатация лесных ресурсов, лекарственных растений, охотничьих животных, промысловых рыб и т.д. должна предусматривать разумную добычу, но не их истребление. Под эксплуатацией понимают использование растений и животных для получения ценных продуктов и сырья (древесины, мяса, меха, пуха, пантов и другой продукции) и пользование ими в научных, культурно-просветительских и иных целях. Темпы использования биологических ресурсов не должны превышать скорость их возобновления.

9.2. Экологические последствия антропогенного влияния на растительный покров

Растительность - важнейший компонент биосферы, без которого последняя существовать не может. Растения являются первоисточниками жизни на Земле.

Растительность можно разделить на *водную, почвенную, подземную и наземную.*

Водную растительность человек использует пока еще слабо, но она играет большую роль в жизни водоемов и их обитателей. Широко распространившееся за последнее время явление загрязнения водоемов сточными водами, нефтью и другими вредными веществами губительно сказывается на водной растительности и требует принятия мер по ее охране.

Почвенная растительность (бактерии, водоросли), играющая роль в процессах образования почвы и формирования ее плодородия, стала подвергаться отрицательным воздействиям в связи с загрязнением среды отходами промышленного производства. Необходима разработка мероприятий по ее охране.

Подземная (самая бедная видами) растительность представлена в основном бактериями и распространяется на глубину более чем до 3 км. Об отрицательном влиянии на нее человека почти ничего не известно, хотя оно вполне возможно при загрязнении подземных вод.

Наземная растительность, представленная огромным количеством видов, в наибольшей степени используется человеком и более всего подвергается неблагоприятным воздействиям с его стороны. Поэтому она, прежде всего нуждается в охране.

Велико значение растительности в жизни человека. Прежде всего, растительность представляет необходимую среду жизни людей и разводимых ими организмов. Она служит неиссякаемым (при разумном использовании и охране) источником разнообразных пищевых продуктов, технического и лекарственного сырья, строительных материалов и т.д. Многие виды растений служат пищей домашним и полезным диким животным, используются человеком в разнообразных технологических процессах (пивоварение, хлебопечение, очистка сточных вод и т.д.).

Растения участвуют в образовании полезных ископаемых и почв, защищают от разрушения потоками воды и ветром поверхность Земли, от засыпания песками плодородные земли. Растительность служит человеку источником эстетического наслаждения, оказывает на него психогигиеническое воздействие.

Отрицательное значение растительности незначительно по сравнению с приносимой ею пользой. Некоторые виды диких растений растут в качестве сорняков на обрабатываемых землях и пастбищах. В отдельных местах приходится бороться с зарастанием водоемов, каналов, происходящих обычно по вине человека. Иногда массовое развитие водной растительности вызывает появление летних заморов рыбы в озерах. Известны и некоторые другие случаи вредного воздействия растений на человека (грибковые заболевания, отравления) и хозяйство (обрастание днищ судов, зарастание дорог и т.д.).

Здесь уместно привести еще один аргумент в пользу нежелательности истребления хотя бы одного-единственного вида растений, каким бы ненужным или даже вредным данный вид ни казался сегодня. Должен учитываться принцип потенциальной полезности. Мы не в состоянии предвидеть, какое значение для человека может иметь тот или иной вид в будущем. Виды, считавшиеся совершенно бесполезными или вредными, нередко затем приобретали огромную важность. Так, оказавшиеся вредными плесневые грибы дали человечеству антибиотики, а многочисленные бактерии, также казавшиеся бесполезными, работают на человечество, включенные в технологию добычи ряда видов полезных ископаемых и т.д. Генофонд ныне существующих организмов - это бесценный эволюционный дар, от правильного использования которого во многом зависит направление научно-технического прогресса в самых различных областях деятельности человека.

Человек своей деятельностью оказывает огромное влияние на растительность, как *положительное*, так и *отрицательное*.

Положительное влияние выражается в возделывании на обширных площадях разнообразных культурных растений, дающих высокий урожай и большое количество зеленой массы, участвующей в фотосинтезе. При этом на орошаемых землях, при высокой технике агрокультуры урожай зеленой массы бывает более высоким, чем на естественных угодьях. Общее количество зеленой массы возрастает

в результате различного рода мелиоративных мероприятий (осушение болот, борьба с засолением почв и т.д.), окультуривания пастбищ и т.д. Большие работы проводятся по лесовозобновлению, облесению открытых территорий, озеленению поселков и городов, а также по борьбе с вредителями растений.

К деградации растительного покрова (отрицательным воздействиям) ведут следующие антропогенные факторы:

- *прямое уничтожение* в ходе использования (рубка лесов, выкашивание, сбор с различными целями, стравливание домашними животными), при создании водохранилищ, в ходе открытых разработок ископаемых, при пожарах, в процессе распашки новых угодий;

- *ухудшение условий жизни* растений при орошении, осушении, засолении почв, изменении гидрологии водоемов, химическом загрязнении среды, заносе вредных организмов (возбудителей болезней, конкурентов), изменении климата и др. Особую тревогу вызывают темпы сведения тропических лесов, которые, связывая углекислый газ и выделяя кислород, являются так называемыми легкими планеты.

Растительные ресурсы планеты могут обеспечить существование значительно большего, чем ныне, количества людей, домашних и диких животных, если эти ресурсы использовать разумно и принимать меры к их охране и воспроизводству.

Из всех растительных ресурсов планеты самое важное значение в жизни природы и человека имеют леса. Они больше всего пострадали от хозяйственной деятельности и раньше всего стали объектом охраны. В настоящее время охрана лесов разработана наиболее обстоятельно по сравнению с другими растительными ресурсами.

9.3. Экологические последствия антропогенного влияния на животный мир

Значение животных в природе и хозяйственной деятельности человека. Участвуя в круговороте веществ в биосфере, влияя на состояние ее компонентов, животные играют важную роль в поддержании в ней динамического равновесия.

Для человека животные служат источником белкового питания и жира, поставщиком сырья для кожевенной и пушно-меховой промышленности. Животные имеют и отрицательное значение для человека. Среди них есть возбудители и переносчики болезней домашних животных и человека, вредители сельскохозяйственных и лесных растений. Деление животных на полезных и вредных условно и зависит от их численности, характера и интенсивности хозяйственной деятельности людей. В зависимости от места, времени, численности один и тот же вид может быть полезным и вредным для человека. Например, скворцы весной полезны: они уничтожают большое количество насекомых – вредителей, а осенью, питаясь плодами винограда, приносят виноградникам значительный ущерб. Черный дрозд и полевой жаворонок полезны в Европе, а в Новой Зеландии, куда их перевезли, стали вредителями сельского хозяйства. Поэтому при оценке пользы и вреда каждого вида животных необходимо учитывать особенности питания, поведения, численность, роль в распространении природно-очаговых заболеваний в конкретных условиях.

Потеря любого биологического вида (возможно, кроме паразитов человека) крайне нежелательна для биосферы, так как он участвует в круговороте веществ, поддерживает динамическое равновесие в природных экосистемах. Каждый вид уникален и обладает только ему присущими особенностями.

Человек своей деятельностью сильно влияет на животный мир, вызывая увеличение численности одних видов, сокращение других и гибель третьих. Это воздействие может быть *прямым и косвенным*.

К сокращению или уничтожению видов животных ведут следующие антропогенные факторы:

- *прямое уничтожение* в результате промысла животных, добываемых ради меха, мяса, жира и пр., при применении химических веществ для борьбы с вредителями сельского хозяйства (при этом часто гибнут не только вредители, но и полезные для человека животные);

- *ухудшение условий жизни* животных в результате разрушения местообитаний (вырубки лесов, распашки степей, осушения болот, сооружения плотин, строительства городов), загрязнении среды обитания,

конкуренции с видами-вселенцами, изменении климата и т.д.

Большинство видов животных не могут приспособиться к измененным условиям, вынуждены переселяться в новые районы, сокращают численность и погибают. Так, по мере распашки европейских степей сильно сократилась численность сурков-байбаков. Вместе с сурком исчезла утка пеганка, гнездившаяся в его норах. Исчезли во многих районах своего распространения степные птицы – дрофа и стрепет.

Отрицательное воздействие человека на животных возрастает, а для многих видов становится угрожающим. Ежегодно погибает один вид (или подвид) позвоночных животных; опасность исчезновения грозит более 600 видам птиц и около 120 видам млекопитающих. Для таких животных необходимы специальные меры по их сохранению.

9.4. Защита биотических сообществ

Для сохранения видового разнообразия и численности популяций биотических сообществ осуществляют следующие мероприятия:

- борьба со степными и торфяными пожарами;
- акклиматизация;
- защита растений от вредителей и болезней;
- охрана отдельных видов живых организмов и их сообществ;
- организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Борьба со степными и торфяными пожарами. Основные усилия необходимо направлять на профилактику пожаров. Главной причиной пожаров является, как правило, человеческий фактор. Каждый должен знать и соблюдать на природе правила пожарной безопасности. Невыполнение этих правил: наказывается административным штрафом, а умышленное повреждение или поджог степи, торфяников относятся к тяжким преступлениям.

Акклиматизация - преднамеренное внедрение какого-либо вида в район, где он ранее не обитал, в целях обогащения естественных сообществ полезными для человека видами или уничтожения (путем конкуренции) вредных. Процесс акклиматизации обычно

включает три фазы: *интродукцию* (ввоз), *адаптацию* (приспособление) и *натурализацию* (закрепление в биогеоценозе).

Защита растений от вредителей и болезней. Так же, как в случае с пожарами, наилучшие результаты дают профилактические мероприятия: надзор, карантинная служба и различные лесохозяйственные мероприятия.

Охрана отдельных видов живых организмов и их сообществ. Сведения об исчезающих, редких, сокращающихся, неопределенных, восстановленных и безвозвратно исчезнувших видах растений, животных и других организмов содержатся в Красных книгах.

9.5. Охрана хозяйственно-ценных и редких видов растений

Из огромного количества видов растений человек использует в практических целях лишь незначительную часть. Так, из 300 тыс. видов мировой флоры высших растений регулярно используют только 2500 видов, а спорадически - до 20 тыс. видов. В России насчитывают примерно 17,5 тыс. видов дикорастущих высших растений, из них в хозяйственных целях широко употребляют только около 250 видов. Из мирового фонда высших растений в лекарственных целях используют около 1500 видов. В будущем число видов, используемых человеком в различных целях, несомненно, будет непрерывно возрастать.

Среди хозяйственно-ценных видов важное место занимают *лекарственные растения*. Запасы их в нашей стране еще недостаточно изучены, хотя ежегодно сбор их сырья составляет около 20 тыс. тонн.

Известное значение для промышленности имеют дикорастущие *дубильные* (ежегодно заготавливают свыше 150 тыс. тонн), *эфиромасличные, камеденосные, красильные и другие полезные растения*.

Многие виды местной флоры широко используются в качестве декоративных растений, медоносов и т.д. В результате регулярного интенсивного сбора запасы некоторых видов лекарственных растений

и других хозяйственно-ценных растений местами заметно уменьшаются.

Охрана и рациональное использование хозяйственно-ценных растений состоит в правильно организованном их сборе, при котором естественные запасы растений не должны истощаться. Особенно это важно для тех видов, у которых в производство идут подземные части. Сейчас заготовку сырья проводят многие организации без надлежащего контроля. Необходимо установить контроль за количественным и качественным использованием запасов хозяйственно-ценных видов растений.

Несмотря на обилие используемых форм растений, потеря и исчезновение с лица Земли каждого вида является большой утратой для науки и практики. Каждый биологический вид - неповторимый опыт природы, содержащий информацию многих поколений предков, и расшифровка ее имеет исключительно важное научное и практическое значение. Совокупность видов растений представляет собой неисчерпаемый генофонд для самых различных, зачастую пока непредвиденных целей. Поэтому охрана редких и исчезающих видов растений является важнейшей задачей.

В процессе эволюции каждый вид, приспособившись к собственной только ему экологической нише, повышает продуктивность и устойчивость биогеоценоза, создает своим существованием предпосылки для появления новых экологических ниш. Этот процесс обеспечивает бесконечность эволюции в пространстве и времени.

В нашей стране также многие виды растений стали редкими. Они занесены в «Красную книгу России». Согласно последнему переизданию в нее вошли 652 вида растений и 24 вида грибов.

Охрана редких и исчезающих видов осуществляется несколькими путями.

Первый путь - это издание соответствующих законоположений, запрещающих использование этих видов. Важно, чтобы запретом были охвачены все редкие виды и запрет этот практически выполнялся.

Второй - охрана редких видов в заповедниках и заказниках.

Третий – создание коллекционных участков и резерватов в сети ботанических садов и других научных учреждений.

Перенесенные на коллекционные грядки, растения могут поддерживаться в культуре неопределенно длительный срок и являться необходимым резервом для разнообразных целей.

9.6. Охрана редких и исчезающих видов животных

Основная задача охраны редких и исчезающих видов в том, чтобы путем создания благоприятных условий обитания добиться такого увеличения их численности, которое устранило бы опасность их исчезновения.

Редкие и исчезающие виды животных (как и растений) заносятся в Красные книги. Включение вида в Красную книгу – сигнал о грозящей ему опасности, о необходимости принятия срочных мер по его спасению. Каждая страна, на территории которой обитает вид, включенный в Красную книгу, несет ответственность перед своим народом и всем человечеством за его сохранение.

В нашей стране для сохранения редких и исчезающих видов организуют заповедники, заказники, животных расселяют в районы их бывшего распространения, подкармливают, создают укрытия и искусственные гнездовья, охраняют от хищников и болезней. При очень низкой численности животных разводят в неволе (питомниках и зоопарках), а затем выпускают в подходящие для них условия.

Тема 10. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

10.1. Значение леса в природе и жизни человека

Всего тысячу лет назад территория нашей страны почти полностью была покрыта лесами. Лес тогда был колыбелью для людей, их домом, кормильцем.

Леса, в том числе посаженные людьми, покрывают около трети поверхности суши. Площадь их немногим более 40 млн км². Это широкий пояс тайги в Северном полушарии, смешанные и лиственные леса умеренного пояса, вечнозеленые субтропические и тропические леса. На планете 30% хвойных и 70% лиственных лесов.

Лес сегодня продолжает оставаться основным источником древесного сырья.

Лес играет огромную роль в сохранении водных и земельных ресурсов, улучшении окружающей среды. Значение леса как природного экологического потенциала особенно велико в связи с его способностью возрождаться.

Лес восстанавливает и стабилизирует экологическое равновесие в природе, может быть использован для охраны и улучшения окружающей среды. Но его возможности небеспредельны - в условиях урбанизации, промышленного загрязнения лес утрачивает или ослабляет свои защитные функции. На долю лесов приходится всего 8% поверхности земли. Все компоненты лесов связаны между собой и с окружающей средой. Обладая невероятной массой органического вещества, колоссальной энергией, огромной внутренней поверхностью и интенсивностью биологического круговорота, лес значительно сильнее других типов растительности влияет на энерго- и массообмен в биосфере, на ее функционирование, формирование природной обстановки, трансформацию климатических, геохимических и других факторов.

Три десятилетия назад от промышленных выбросов в атмосферу страдала в основном растительность городов и ближайших пригородов. В настоящее время в результате строительства высоких дымовых

труб, которые уменьшают концентрацию вредных веществ в городе, вредные вещества разносятся на значительные расстояния. Вследствие этого гибнут леса, ранее не испытывавшие последствий загрязнения воздуха.

Зеленый покров планеты непрерывно сокращается. Неудержимая погоня за прибылью - основная причина того, что в многих странах лесов вырубается больше, чем воспроизводится. Это приводит к тому, что все меньше остается преград на пути разрушительных лавин, наводнений, пыльных бурь. Вырубка лесов ведет к эрозии почв, ухудшению климата и другим неблагоприятным последствиям.

В настоящее время на каждого жителя планеты приходится менее 1 га леса, до Второй мировой войны приходилось более 1 га.

Древесные массивы выполняют важнейшую санитарно-гигиеническую функцию, обеспечивая комфортность проживания человека. Зеленые насаждения на 30% снижают уровень городского шума, вдвое уменьшают силу ветра, отражают около половины солнечной энергии, нагреваются солнцем в 12 раз меньше, чем асфальт, и в 4 раза меньше, чем кирпич. Температура в лесном биоценозе в жаркое время на 10-12° ниже по сравнению с открытым пространством, а также деревья на 30% повышают влажность воздуха. В лесу практически нет пыли. Лучшие «пылесборники» - это хвойные деревья, а из лиственных - вяз, липа, сирень, дуб и клен.

Велико и *климатообразующее значение* леса как регулятора водного режима. Лес часто сравнивают с насосом, выкачивающим благодаря транспирации очень много воды из почвы и подстилающих ее грунтов. Кроме того, лес защищает почву от действия эрозии: уменьшает смыв почвенных частиц с ее поверхности и препятствует размыву, регулирует и задерживает снеготаяние.

Особенно большую *водорегулирующую роль* играет лес в горах, предохраняя почву от смыва, задерживая и ослабляя селевые потоки. Там, где в горах вырублены леса, резко увеличиваются количество и разрушительная сила наводнений, приносящих огромные бедствия.

10.2. Принципы рационального использования лесов

Пользование лесными богатствами должно быть рациональным - продуманным и планомерным. Это значит, что в них должно поддерживаться экологическое равновесие, т. е. условия для естественного возобновления популяций деревьев, лекарственных трав, грибов и промысловых животных.

Один из принципов рационального использования лесов - соблюдение расчетной лесосеки, непревышение плана заготовок древесины в пределах годичного прироста. Это особенно касается ценных пород деревьев - ели, сосны, пихты. Превышение плана рубки приводит к тому, что происходит смена пород и утрата лесов с ценной древесиной. При рубках обязательно нужно оставлять крупные деревья, чтобы из их семян мог восстановиться лес нужной породы.

Созданы специальные службы, сохраняющие леса от пожаров, которые ежегодно уничтожают десятки тысяч гектаров леса.

При выпасе скота в лесах погибают молодые деревца, ухудшаются условия для роста взрослых деревьев. Для того чтобы исправить ситуацию, прекращают выпас скота.

Леса могут погибать при строительстве водохранилищ или крупных дорог, нарушающих подземный сток грунтовых вод. Для уменьшения подтопления на таких участках высаживают деревья, которые меньше страдают от избытка влаги (тополь, ольха, ива).

Для сохранения способности популяций лесных растений и животных к восстановлению органы исполнительной власти контролируют использование лесных богатств, выдают специальные разрешения (лицензии) на отстрел животных и заготовку определенного количества растительного сырья.

Большой вред лесным экосистемам наносит захламление лесов древесными остатками при заготовке древесины и бытовым мусором.

Поэтому необходимо своевременно проводить очистку замусоренных лесов.

Очень важно экономно и эффективно использовать заготовленную древесину. В России при заготовке деревьев используют от 50 до

70% их биомассы. Остальное гниет на вырубках или сжигается. В Японии используют 99%, включая пни и кору, из которой готовят субстрат для выращивания грибов. После того как грибы используют нужные питательные элементы, порошок коры можно применять как органическое удобрение. Та часть древесины, которую нельзя использовать для изготовления пиломатериалов (сучки, стружки), становится сырьем для производства спирта и различных прессованных изделий (древесноволокнистых плит и т.д.).

10.3. Использование и воспроизводство лесных ресурсов

Различают 4 основных вида лесопользования: лесопромышленное, растительно-промысловое, охотничье-промысловое и средоформирующее.

Лесопромышленное лесопользование, т.е. заготовка древесины, обычно считается приоритетным видом лесопользования. Заготовка осуществляется преимущественно в ходе *рубок главного пользования* (под этим термином подразумеваются рубки спелых и перестойных древостоев), а также - в значительно меньших объемах - при разнообразных *рубках ухода* за лесом. Оптимальный объем рубок главного пользования (т.е. запасы древесины на корню, предназначенные для вырубki) определяется расчетным путем и называется *расчетной лесосекой*. Этот показатель является количественным выражением того объема древесины, который можно заготовить без ущерба для состояния лесных ресурсов данной территории.

Запасы древесины в мире, по различным оценкам, колеблются от 336,9 до 370 млрд м³. Самый высокий ресурсный потенциал находится в Евразии – 40% всех мировых лесов, или 42% общего запаса древесины. Ежегодный объем заготовок древесных ресурсов леса в настоящее время составляет 3,4 млрд м³. Объем ежегодных заготовок древесины - около 5,0 млрд. м³.

В результате рубок образуется деловая древесина, дрова и отходы. Деловая древесина считается основным продуктом, но в

сельской местности, а также во многих развивающихся странах удельный вес использования дров как важного топлива по-прежнему высок. Значительная степень использования отходов свидетельствует о рациональном лесопользовании.

Древесина стала универсальным сырьем, природным полимером, возможности которого еще далеко не раскрыты. Структура использования мирового объема промышленной древесины такова: около 1/2 идет на производство пиломатериалов, 1/4 - целлюлозы, 1/8 - панелей, древесных плит и т. п.

По объему лесозаготовок древесины Россия в конце 1980-х гг. занимала второе место в мире, уступая лишь США. Сейчас этот объем снизился по сравнению с 1985 г. в разы, и в настоящее время нас опередили уже многие страны.

Имея самый высокий лесной потенциал, Россия существенно (в несколько раз) отстает от ведущих зарубежных стран во всем, что касается глубокой переработки древесины. В условиях глубокого экономического кризиса, когда объемы производства лесобумажной продукции из-за падения платежеспособного спроса на внутреннем рынке уменьшились в несколько раз, отечественной лесной промышленности удалось сохраниться во многом благодаря экспортной деятельности. Россия экспортирует свою лесобумажную продукцию в более чем 100 стран мира. До 2020-х гг. в общей валютной выручке России от экспорта лесобумажной продукции основная доля (более 35%) приходилась на круглый лес, что свидетельствовало о несовершенстве производственной структуры нашего лесопромышленного комплекса и неразвитости у нас глубокой химико-механической переработки древесины. Однако с 1 января 2022 г. в соответствии с поручением Президента РФ от 06.11.2020 № Пр-1816 экспорт круглого леса был существенно ограничен.

К **растительно-промысловому** лесопользованию относится использование некоторых побочных продуктов рубок леса, а также использование «даров» леса растительного происхождения. Име-

ются в виду заготовки живицы (т.е. смолистой жидкости хвойных пород), пней, коры, березового сока, ветошного корма, хвойновита - микной муки, новогодних елок и т.п. К этой же категории относится использование сенокосов и пастбищ, расположенных на землях лесного фонда. Но особое значение имеет заготовка пищевых лесных ресурсов: грибов, ягод, орехов, папоротника, черемши и др., а также сбор лекарственных растений.

Среди территорий преимущественно растительно-промыслового назначения на востоке России выделяются кедровые леса, площадь которых достигает 30 млн. га; урожай орехов может составлять в год 100-200 кг/га, а в урожайные годы доходить до 800-900 кг/га. На юге европейской территории страны к аналогичным относятся насаждения дикорастущих яблонь, груш, абрикосов, лещины и др. К наиболее распространенным лесным ягодным культурам относятся клюква, брусника, земляника, черника, малина, смородина, голубика, облепиха и др.; их годовой суммарный урожай достигает 3,5 млн. т. Урожайность «грибных угодий» составляет 10-30 кг/га в год. В России имеется более 100 видов лекарственных растений, но из них основными являются около 30.

Добыча растительной продукции леса осуществляется населением. Главная проблема при этом - реализация продукции. В советское время она проходила через систему промышленной кооперации, которая сейчас разрушена, и поэтому заготовки продукции упали в несколько раз.

Охотничье-промысловое природопользование - традиционный вид лесопользования на планете и особенно в России. В соответствии с принадлежностью животного населения различают три подвида.

Пушной промысел ориентирован на добычу пушнины. К животным с наиболее ценным мехом в нашей стране относятся соболь, горностай, куница, колонок, бобр, лисица, норка, ондатра, заяц и др. Наиболее распространенные объекты охоты, в связи с их наибольшей численностью - белки и зайцы.

Промысел копытных ставит главной целью добычу мяса животных, однако используются и другие продукты - шкуры, рога, копыта и т.п. Самые распространенные объекты промысла - лоси (в стране 1263 тыс. особей), косули (1399 тыс.), кабаны (209 тыс.), дикие северные олени, благородные олени (маралы, изюбри).

Объекты охоты *на птицу* делятся на две группы: водоплавающая дичь (утки, гуси, лысухи и др.) и боровая дичь (глухари, тетерева, рябчики, вальдшнепы и др.).

Некоторые животные не относятся к перечисленным подвидам (медведь, волк), но охота на них очень распространена.

Средоформирующее (средозащитное) лесопользование должно относиться к приоритетным его видам, но это происходит далеко не всегда. Леса, представляя собой часть природной среды, выполняют целый ряд важнейших эколого-социальных функций и представляют особую ценность для развития человеческого общества.

Леса играют существенную роль в глобальных *круговоротах углерода и кислорода*, фактически отвечая за состав атмосферы и ее очищение. Лес дает планете около 30% кислорода; за год растения поглощают и усваивают около 200 млрд. т. углекислого газа и выделяют 150 млрд. т. кислорода, в течение года 1 га леса очищает от загрязнения 18 млн. м³ воздуха, а за час потребляет столько углекислоты, сколько за этот же час выделяют 200 человек. Установлено, что способность лесов усваивать углекислый газ зависит от их возраста. Один гектар сосняков 20-летнего возраста поглощает 9 т. CO₂ в год, а 60-летнего - 13 т. Самые производительные в этом отношении - средневозрастные леса. Очищающая способность лесных массивов определяется также и их породным составом. Если способность поглощать CO₂ 1 га еловых лесов принять за 100%, то способность лиственных лесов оценивается в 120, сосновых - в 160, липовых - в 250, дубовых - в 450, а лесных посадок тополя - в 700%.

Лес выделяет преимущественно ионизированный кислород с примесью фитонцидов, способных убивать микробы и бактерии. В городе ионизация воздуха в 5-10 раз ниже, поэтому после прогулок в лесу у людей улучшается сон, повышается умственная и физическая

активность. Зеленый цвет, свойственный лесам, снимает утомление, успокаивающе действует на нервную систему; шелест листвы находится в пределах среднего регистра звуков, воспринимаемых нашим ухом, что благотворно влияет на организм человека.

10.4. Роль заповедников в охране лесов

Особую роль в сохранении и восстановлении лесов играют заповедники, заказники, т.е. все территории, где запрещена вырубка леса.

И как эталоны природных экосистем они требуют комплексного исследования. Отыскания методов наиболее рациональной эксплуатации лесов исключительное значение приобретают заповедные территории. Очевидна необходимость иметь эталоны всех основных лесных экосистем.

На территории России много заповедников, среди них такие старейшие, как Приокско-Террасный, Окский, Воронежский, Центрально-Черноземный, Мордовский, Астраханский. У этих заповедников уже есть своя история, богатый опыт научных исследований, организации и ведения заповедного дела.

Покрывая Землю зеленым ковром, леса защищают и сохраняют ее. Заросли растений создают свой климат, более мягкий и более влажный, потому что листва противостоит иссушающему действию солнечных лучей. Корни растений скрепляют и удерживают почву. Там, где сохранился лес, поверхность Земли не обезображена оврагами.

Лес оказывает воздействие на состав атмосферы, водный и тепловой режим почвы, регулирует численность животного мира. Лесной покров взаимосвязан с климатом, обеспечивает круговорот веществ и энергии в биосфере. Дары лесов широко используются во всех отраслях народного хозяйства. Рациональное использование позволит сохранить и восстановить богатства лесов.

Тема 11. ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

11.1. Рекреационное природопользование и особенности его развития

В процессе рекреации природа выступает одним из ведущих факторов отдыха и оздоровления, восстановления физических и нервно психических сил человека.

Рекреационное природопользование имеет следующие специфические особенности.

Во-первых, в рекреационном хозяйстве природные ресурсы в отличие от большинства других отраслей хозяйства, не транспортируются к потребителю, для получения рекреационных услуг потребитель должен добраться до места нахождения рекреационных ресурсов. Потребления рекреационных ресурсов происходит в месте их локализации и не сопровождается их изъятием из природной среды.

Во-вторых, природные ресурсы являются ведущим фактором, определяющим рекреационное использование территории: от того, каким набором природных ресурсов обладает территория, зависит организация видов и форм рекреационной деятельности.

В-третьих, на долю рекреации приходится ведущая роль в использовании природных комплексов и их элементов, которые ранее не были задействованы в хозяйственном обороте (горные территории, особые ландшафты, пещеры и полости, гейзеры, водопады, подводный мир).

В-четвертых, рекреация - это многоцелевой вид природопользования. Удовлетворяя требования различных групп рекреантов, рекреация выдвигает различные требования к природным комплексам и оптимально взаимодействует с другими видами природопользования.

Рекреационное природопользование – рациональное использование природных ресурсов для удовлетворения рекреационных потребностей человека. Оно представляет собой целостный процесс, объединяющий в себе организацию рекреационной деятельности на

основе использования природных ресурсов и условий, удовлетворение рекреационных потребностей населения и предупреждения негативных изменений в окружающей среде под влиянием рекреационной деятельности.

Главной задачей рекреационного природопользования на сегодня должно выступать изучение структуры, динамики и прогноз развития ландшафтов, как естественных, так и культурных, в соответствии с интересами рекреантов. **Оно связано с поиском оптимальных режимов использования природных ресурсов в рекреационных целях.**

11.2. Виды рекреационного природопользования

Рекреация – восстановление физических, психологических и интеллектуальных сил человека, израсходованных в процессе труда, путем отдыха вне жилища.

Рекреационная деятельность общества проявляется в трех основных аспектах: медико-биологическом, социально-экологическом и социально-экономическом.

Медико-биологическая значимость рекреации обусловлена биологической сущностью человека: его физиологическими свойствами, ритмикой его жизнедеятельности, необходимостью отдыха, профилактики заболеваний и восстановления здоровья. Активный отдых, например, может снижать уровень заболеваемости сердечно-сосудистой системы примерно наполовину, органов дыхания почти на 40%, нервов и костно-мышечной системы – на 30%. Велико значение активного отдыха в предупреждении психических расстройств.

Социально-экологическая значимость отражает общественную и духовную сущности человека, определяющие уклад его жизнедеятельности, сложившиеся традиции и социальные установки, привычки, интересы и эстетические представления в сфере рекреации.

Социально-экономическая значимость рекреации обусловлена широким развитием рекреационной деятельности как одной из

наиболее важных составляющих сферы услуг, удовлетворяющей рекреационные потребности населения.

Многосторонняя значимость рекреации находит отражение в составе рекреационных ресурсов.

Рекреация занимает важное место и в жизнедеятельности человека, и в общественном хозяйстве. В связи с этим в последние годы в качестве одного из видов природопользования выделяют рекреационное природопользование.

Рекреационное природопользование – использование природных ресурсов и условий рекреации, включающее воздействие природы на человека в целях восстановления здоровья и трудоспособности, а также влияние отдыхающего человека на природу.

Рекреационное природопользование связано с использованием рекреационных ресурсов.

Рекреационные ресурсы – природные и социогенные объекты, которые на современной стадии развития общества используются для удовлетворения его рекреационных потребностей.

Рекреационные ресурсы разделяются на две основные группы: природную и социогенную. К природным рекреационным ресурсам относятся имеющие рекреационную ценность природные комплексы и их компоненты (рельеф, климат, акватории, растительность и т. п.). К социогенным (т.е. созданным человеком) относятся культурно-исторические памятники, архитектурные объекты, уникальные технические сооружения, поселения и т. п.

Рекреационное природопользование подразделяется **на различные виды**

- **По времени отдыха** – кратковременный и длительный, летний и зимний;

- **По степени организованности** – организованный и неорганизованный;

- **По степени мобильности** – стационарный и мобильный (передвижной) отдых;

- **По видам использования ресурсов** – рекреационное лесопользование, водопользование и пр.

*Как правило, рекреационное природопользование ориентируется не на один, а на несколько видов ресурсов. Это могут быть климатические, водные, лесные ресурсы одновременно. Поэтому выделяют **виды природопользования, использующие комплекс ресурсов:***

- **Санаторно-курортное лечение** (климато-, бальнео-, грязелечение);

- **Оздоровительное природопользование** – купально-пляжное, прогулочное;

- **Спортивное** – спортивный туризм, альпинизм, рыболовство, охота;

- **Познавательный туризм** – путешествия по историческим местам, в другие страны;

- **Дачный отдых** – отдых на садоводческих и дачных участках.

В современной, очень динамичной жизни большое значение имеет наличие мест для кратковременного отдыха в течение дня, в выходные дни; в городах для этого служат парки, сады, набережные, зеленые зоны.

11.3. Экологические последствия рекреационной деятельности. Рекреационные нагрузки

Исходной категорией для планирования устойчивой рекреационной деятельности является **рекреационный потенциал территории. Рекреационный потенциал территории составляет совокупность приуроченных к данной территории природных рекреационных ресурсов, совместная эксплуатация которых технически возможна, экономически эффективна и экологически допустима.** Рекреационный потенциал определяется **качеством составляющих его ресурсов, площадью его проявления и рекреационной емкостью территории.** В состав рекреационного потенциала входят как природные, так и социогенные рекреационные ресурсы.

Наряду с собственно рекреационными показателями оценка рекреационного потенциала должна учитывать последствия рекреационной деятельности для населения и хозяйства региона.

Рекреационный потенциал может меняться в зависимости от сезона, поведенческих стереотипов рекреантов, динамических характеристик окружающей среды, изменения отношения со стороны местных жителей и т. д.

Рекреационный потенциал лимитируется:

- *экологической емкостью территории, превышение которой связано с деструкцией природных комплексов;*
- *пропускным потенциалом рекреационных объектов и инфраструктуры.*

Рекреационный потенциал территории может быть расширен в результате целенаправленной конструктивной деятельности или сужен и даже полностью утрачен вследствие нерационального использования. Развитие рекреационного потенциала возможно за счет проведения мелиоративных мероприятий и регенерации биоценозов, создания новых объектов, развития инфраструктуры. Все это требует часто значительных инвестиций и эксплуатационных расходов.

Таким образом, рекреационный потенциал включает в себя экологическую, социальную и экономическую составляющие, которые необходимо учитывать при его оценке.

Рекреационная деятельность оказывает негативное влияние на состояние эксплуатируемых природных компонентов.

Можно выделить следующие формы воздействия на наземные экосистемы:

1. Селитебная, связанная со стационарным отдыхом в специально обустроенных местах (курорты, санатории, дома отдыха, дачи и т.п.). Здесь проявляется весь комплекс воздействий на ОС, характерный для населенных пунктов.

2. Дорожная, при которой отдыхающие передвигаются по дорогам с твердым покрытием. Основной экологический вред здесь – изъятие земель.

3. **Бездорожная**, при которой рекреанты передвигаются по напочвенному покрову, вытаптывая его и уничтожая травянистую растительность и подлесок.

4. **Добывательская**, т.е. сбор даров леса, охота, рыбная ловля с сопутствующим уничтожением отдельных элементов экосистемы;

5. **Бивуачная**, заключающаяся в установке палаток и разведении костров с соответствующими негативными экологическими последствиями;

6. **Транспортная**, включающая использование автомашин, съезжающих с дороги и оказывающих механическое воздействие на почвенно-растительный покров, загрязнение выхлопными газами, горюче-смазочными веществами.

Все эти формы сопровождаются шумовым загрязнением, захламлением территории, обуславливают повышение пожароопасности.

Околоводный отдых добавляет загрязнение водных объектов, осыпание склонов, развитие эрозии.

В результате этих воздействий природные комплексы переходят в новое состояние. **Происходит рекреационная дигрессия** экосистем – направленное ухудшение их состояния.

К основным видам рекреационного воздействия на лесной биоценоз относятся: механич. (вытаптывание, нанесение зарубок на стволах, обламывание ветвей, заготовка дров, ожог почвы от костров, распугивание животных); вынос, отчуждение посетителями вещества и энергии (грибов, ягод, цветов и т.д.) и другие. Самым ощутимым и постоянно действующим фактором Р.д. является механич. воздействие — вытаптывание растительного покрова и уплотнение почвы.

Рекреационной дигрессии подвержены древесные насаждения лесопарков и зеленых зон городов. Недопустимо высокая рекреационная нагрузка отмечается на территориях, прилегающих к дачным и садоводческим участкам, на побережьях водоемов, в лесных полосах вдоль автомобильных дорог.

Для предотвращения деградации природных комплексов в результате рекреационной деятельности необходимо **регулирование интенсивности рекреационной деятельности**. Основным способом регулирования является определение допустимой рекреационной нагрузки.

Рекреационная нагрузка – степень непосредственного влияния отдыхающих на природные комплексы или рекреационные объекты. Она выражается количеством людей (или человеко-дней) на единицу площади или рекреационный объект за определенный промежуток времени (обычно за день или за год). Различают оптимальную, предельную (максимально допустимую) и деструктивную (гибельную) рекреационную нагрузку.

Оптимальная – не приводящая к нарушениям в природе (рекреационном объекте);

Предельная (максимально допустимая) – вызывающая такие нарушения, но обратимого характера;

Деструктивная – приводящая к гибели рекреационной территории или комплекса.

Так **деструктивная нагрузка** для лесов средней полосы России составляет: Сосняк – 7 чел./га одновременно и ежедневно в течение 5 – 7 лет; Ельник черничник – 15; Березняк и осинник – 25 – 30.

Нормативы допустимых рекреационных нагрузок на ландшафты, приведенные в разных источниках, **существенно различаются**. Но в расчетах этих нагрузок обычно учитываются **видовой состав биоценозов, характер рельефа, свойства почвенного покрова и степень его подверженности эрозии, дренированность поверхности, температурный режим и ряд других факторов**.

Минимально допустимы рекреационные нагрузки на горные и тундровые ландшафты. Максимальные рекреационные нагрузки выдерживают южно-таежные и подтаежные ландшафты.

Отдых на водных объектах также требует регулирования. Допустимая нагрузка должна гарантировать отсутствие изменений в

качестве воды, сохранение структуры и функций компонентов прибрежного ландшафта, обеспечивающих их естественное самоочищение.

Важное значение для качественного отдыха имеет **обеспечение психологического комфорта для человека**. Психологический фактор должен учитываться при определении рекреационной емкости территорий.

Мероприятия, направленные на снижение негативных последствий рекреационной деятельности, разнообразны. Они зависят от многих факторов и могут быть сведены к следующему:

1. **Функциональное зонирование рекреационных территорий**, выделение зон различных видов рекреации и т.д.

2. **Регулирование рекреационной нагрузки** с использованием административных и экономических механизмов (запреты, обеспечение доступности/недоступности, плата).

3. **Поддержание экологического состояния рекреационных территорий** (мелиоративные мероприятия) – посадка определенных древесно-кустарниковых пород, противоэрозионные мероприятия, регулирование численности и состава животных;

4. **Обслуживание отдыхающих**, направленное на снижение их воздействия на ОС – организация питания, продажа сувениров, устройство автостоянок и т.д.;

5. **Благоустройство мест отдыха** – устройство кострищ, установка мусоросборников, туалетов и т.д.

11.4. Территориальные рекреационные системы

Территориальная рекреационная система (ТРС) - сложная социально управляемая (частично самоуправляемая) система, её центральной подсистемой являются субъекты туризма, а главной функцией - наиболее полное удовлетворение рекреационных потребностей отдыхающих.

Учение о рекреационных системах, разработано видным отечественным ученым-географом В.С. Преображенским в 1960-е гг.

Рекреационная система состоит из пяти важнейших взаимосвязанных подсистем: рекреантов (туристов), природных комплексов, технических комплексов, обслуживающего персонала и органа управления.

Рекреанты (туристы, группа отдыхающих) характеризуются параметрами поведения, описываемыми с помощью циклов рекреационных занятий. Отношения с другими подсистемами дифференцируются в зависимости от социальной, возрастной, психологической, национальной, профессиональной, региональной и индивидуальной избирательности определенных групп людей, условий и ресурсов рекреации.

Природный комплекс - взаимосвязанное и взаимообусловленное сочетание природных объектов и явлений - выступает не только как ресурс, но и как условие удовлетворения рекреационных потребностей людей. Специфическими характеристиками природных комплексов являются их емкость, устойчивость, комфортность, разнообразие, привлекательность.

Технические системы обеспечивают обычную жизнедеятельность отдыхающих и обслуживающего персонала и удовлетворяют специфические рекреационные потребности туристов.

Обслуживающий персонал с помощью технических систем производит, собирает, сохраняет и доставляет отдыхающим комплекс услуг, удаляет и утилизирует отходы.

Орган управления сопоставляет информацию о мере удовлетворения потребностей туристов с информацией о состоянии других подсистем и о наличии материальных и финансовых резервов, принимает хозяйственные решения.

Помимо субстрата рекреационной системы исследователей рекреации в большей степени интересуют отношения между элементами и свойства рекреационной системы, например взаимодействие, которое проявляется в том, что изменение одного объекта вызывает изменение другого, целостность, динамичность, надежность, эффективность, иерархичность и т.д.

Территориальная рекреационная система (ТРС) — это система, у которой отношения между элементами опосредованы территорией. Согласно классическому определению, территориальная рекреационная система представляет собой социальную географическую систему, состоящую из взаимосвязанных подсистем: природных и культурных комплексов, инженерных сооружений, обслуживающего персонала и отдыхающих (рекреантов), характеризующуюся функциональной и территориальной целостностью. По мнению других авторов, территориальная рекреационная система есть форма организации рекреационной деятельности на определенной территории, в рамках которой достигается максимальная взаимосвязь, пространственная и функциональная координация различных подсистем, участвующих в реализации рекреационной функции данной территории.

На деле же территориальная рекреационная система как форма организации рекреационной деятельности - явление крайне редкое, но исключительно важное для интенсивного освоения определенной территории. Создание ТРС на интересующей территории гарантирует максимальную рекреационную освоенность в минимальные сроки. В целом же территориальная рекреационная система - лишь крайняя форма территориальной организации рекреации. В большинстве случаев освоение территории в рекреационных целях не достигает подобного уровня.

К одному из основных типов ТРС относятся агломерации. Агломерация - тип территориальной рекреационной системы, возникающей на базе крупного туристского центра с обширной площадью зоны урбанизации и поглощающей смежные населенные пункты. Туристские агломерации отличаются высшей степенью концентрации объектов индустрии туризма, а также высокой плотностью туристов и экскурсантов и высокой степенью комплексности и интеграции индустрии туризма. Они оказывают значительное влияние на окружающую территорию, изменяя ее экономическую структуру и социальные аспекты жизни населения. Примеры туристских агломераций: Сочи, Лазурный Берег, Балеарские, Канарские, Сейшельские и проч. острова, Кавказские Минеральные Воды и т.д.

Тема 12. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

12.1. Загрязнение окружающей среды: понятие и классификация

Загрязнение - привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых (обычно не характерных для нее) вредных химических, физических, биологических, информационных агентов.

Загрязнение может возникать в результате естественных причин (*природное загрязнение*: пыльные бури, вулканический пепел и др.) или под влиянием деятельности человека (*антропогенное загрязнение*: выбросы в атмосферу и сбросы в гидросферу вредных веществ и др.).

По видам загрязняющих агентов загрязнение окружающей среды подразделяют на *физическое* (тепловое, радиоактивное, шумовое, электромагнитное, световое и др.), *химическое* (тяжелые металлы, пестициды, синтетические поверхностно активные вещества - СПАВ, пластмассы, аэрозоли, детергенты и др.) и *биологическое* (патогенные микроорганизмы, продукты генной инженерии и др.). Помимо влияния на круговорот веществ, человек оказывает воздействие на энергетические процессы в биосфере. Наиболее опасным здесь является тепловое загрязнение биосферы, связанное с использованием ядерной и термоядерной энергии. Кроме вещественного и энергетического загрязнения начинает подниматься вопрос об информационном загрязнении окружающей человека среды.

По масштабам загрязнение может быть *глобальным, региональным и локальным (местным)*.

По объектам загрязнения различают *загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных и подземных вод, загрязнение почв* и т.д., и даже *загрязнение околоземного космического пространства*.

Одна из классификаций загрязнений, основанная на системном подходе, сделана Г.В. Стадницким и А.И. Родионовым (1988). Авторы под загрязнением понимают любые нежелательные для

экосистем антропогенные изменения (рис. 12.1) и подразделяют его на ингредиентное, параметрическое, биоценотическое и стационально-деструкционное

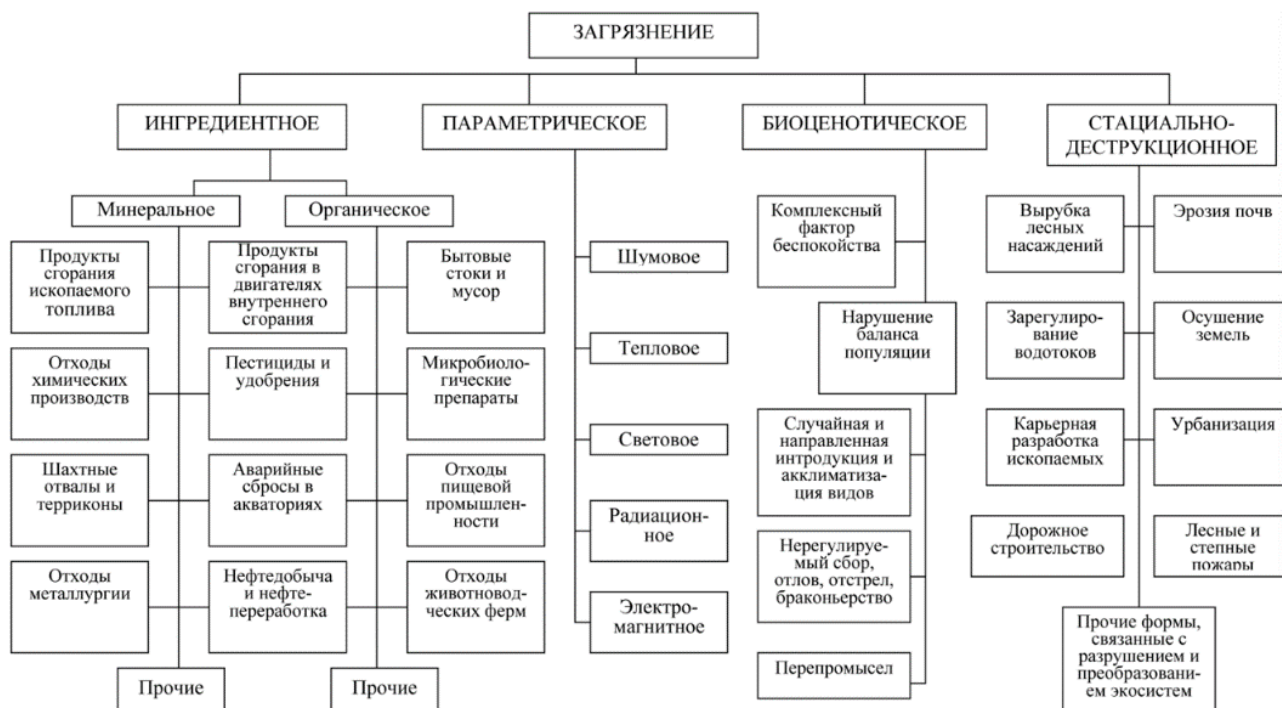


Рисунок 12.1 - Классификация загрязнения экологических систем (Стадницкий, Родионов, 1988)

Ингредиентное загрязнение - совокупность веществ, количественно или качественно чуждых естественным биогеоценозам (бытовые стоки, ядохимикаты и удобрения, продукты сгорания и т.д.).

Параметрическое загрязнение - изменение качественных параметров окружающей природной среды (шумовое, тепловое, световое, радиационное, электромагнитное).

Биоценотическое загрязнение - воздействия, вызывающие нарушение в составе и структуре популяций живых организмов (перепромысел, направленная интродукция и акклиматизация видов и т.д.).

Стационально-деструкционное загрязнение (от слов *стация* - место обитания популяции, *деструкция* - разрушение) - воздействие, приводящее к нарушению и преобразованию ландшафтов и экосистем в процессе природопользования (вырубка лесов, эрозия почв, зарегулирование водотоков, урбанизация и пр.).

Исследуя загрязнение окружающей среды, необходимо учитывать вид и источник загрязнения (табл. 12.2) и экологические последствия, которые они могут вызвать (табл. 12.3).

**Приоритетные виды загрязнений и их источники
(по В.А. Черникову с соавт., 2000)**

Вид загрязнений	Отрасль промышленности, для которой характерен указанный вид загрязнений
<i>Воздух</i>	
Галогенсодержащие соединения	Химическая, холодильная
Металлические частицы	Металлургическая, горнодобывающая
Углеводороды	Тепловая энергетика, транспорт
CO ₂ , SO ₂ , NO, NO ₂	То же
<i>Вода</i>	
Взвешенные частицы	Коммунально-бытовое хозяйство
Ионы тяжелых металлов	Горнодобывающая, машиностроительная
Красители, фенолы	Текстильная
Легкоусвояемые и биогенные вещества	Сельское хозяйство, городское хозяйство
Лигнины	Целлюлозно-бумажная
Минеральные соли	Химическая
Нефтепродукты	Нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая
Органические растворители	Химическая
Пестициды	Сельское хозяйство
Радионуклиды	АЭС, военная
Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)	Городские стоки
Тепло	Энергетическая (АЭС, ТЭЦ, ГРЭС)
<i>Почва</i>	
Активный ил	Городские станции биологической очистки
Зола, шлак	Энергетическая, металлургическая
Металлы	Металлургическая, химическая
Мусор	Коммунально-бытовое хозяйство, городское хозяйство
Пластмассы, органические вещества	Химическая
Радионуклиды	АЭС, военная
Целлюлоза и бумага	Целлюлозно-бумажная, коммунально-бытовое хозяйство

Таблица 12.3 - Экологическая характеристика десяти главных загрязнителей биосферы (по «Курьеру ЮНЕСКО», 1973, № 1)

Загрязнитель		Экологическая характеристика
1.	Углекислый газ	Образуется при сгорании всех видов топлива. Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению ее температуры, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями.
2.	Оксид углерода	Образуется при неполном сгорании топлива. Может нарушить тепловой баланс верхней атмосферы.
3.	Сернистый газ	Содержится в дымах промышленных предприятий. Вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред растениям. Разъедает известняки и некоторые ткани.
4.	Оксиды азота	Создают смог и вызывают респираторные заболевания и бронхит у новорожденных. Способствуют чрезмерному разрастанию водной растительности.
5.	Фосфаты	Содержатся в удобрениях. Главный загрязнитель вод в реках и озерах.
6.	Ртуть	Один из опасных загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения. Накапливается в организме и вредно действует на нервную систему.
7.	Свинец	Добавляется в бензин. Действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках.
8.	Нефть	Приводит к пагубным экологическим последствиям, вызывает гибель планктонных организмов, рыбы, морских птиц и млекопитающих.
9.	ДДТ и другие пестициды	Очень токсичны для ракообразных. Убивают рыбу и организмы, служащие кормом для рыб. Многие являются канцерогенами.
10.	Радиация	При превышении допустимых доз приводит к злокачественным новообразованиям и генетическим мутациям.

12.2. Шумовое загрязнение

Шумовое загрязнение - форма физического загрязнения, характеризующаяся превышением естественного уровня шума и ненормальным изменением звуковых характеристик (периодичности, силы звука и т.п.) на рабочих местах, в населенных пунктах и т.д.

Основные источники антропогенного шума - транспорт (автомобильный, рельсовый и воздушный), промышленные устройства и бытовое оборудование. 80% от общего шума приходится на автотранспорт. Практически любые звуки, возникшие не из природных источников или исходящие от объектов, нормально окружающих человека в течение тысяч лет его эволюции (домашних животных и т.п.), можно рассматривать как антропогенное шумовое загрязнение. Шумовое загрязнение приводит к повышению утомляемости человека, снижению его умственной активности, понижению производительности труда (до 40-70%), физическим и нервным заболеваниям, постепенной потере слуха. Физически к шуму привыкнуть невозможно, можно лишь его субъективно не замечать, что не снимает, а даже усугубляет, опасность разрушения органа слуха и других неблагоприятных последствий для здоровья и трудоспособности человека.

Человек способен воспринять упругие колебания в диапазоне частот 16-20000 Гц. Звуковые частоты в этом диапазоне называют звуком, менее 16 Гц - инфразвуком, от 20 000 до 1-10⁹ - ультразвуком и свыше 1-10⁹ - гиперзвуком.

Громкость (сила) звука измеряется в децибелах (дБ). Диапазон слышимых звуков для человека составляет от 0 до 170 дБ. Высокие уровни шума (>60 дБ) вызывают жалобы, при 90 дБ органы слуха начинают деградировать, 110-120 дБ считаются болевым порогом, а уровень шума свыше 130 дБ - разрушительный для органа слуха предел. При силе шума в 180 дБ в металле замечены трещины.

В России примерно 35 млн человек (или 30% городского населения) подвержены воздействию транспортного шума, превышающего нормативы. Шумовое воздействие - одна из наиболее острых экологических проблем современности: более половины населения Западной Европы проживает в районах с уровнем шума 55-70 дБ.

12.3. Защита от шумового загрязнения

Для защиты населения от вредного влияния шума осуществляют комплекс мероприятий: нормативно-законодательных, технико-технологических, градостроительных, архитектурно-планировочных и др.

Нормативно-законодательные акты регламентируют интенсивность шума, время действия и другие параметры. В основу норм положены такие уровни шумового воздействия, действие которых в течение длительного времени не вызывает неблагоприятных изменений в организме человека, а именно, 40 дБ днем и 30 - ночью. Допустимые уровни транспортного шума установлены в пределах 84-92 дБ.

Технико-технологические меры - комплекс технических мер по снижению шума на производстве (установка звукоизолирующих кожухов станков, использование звукопоглощающих материалов и др.) и на транспорте (глушители выбросов, установка дисковых тормозов, шумопоглощающий асфальт и др.).

Градостроительные меры - зонирование населенных пунктов с выносом источников шумов за пределы жилой застройки, организация транспортной сети, исключая шумные магистрали в жилых массивах.

Архитектурно-планировочные меры - рациональное расположение зданий, отнесение жилых строений вглубь кварталов, организация полос зеленых насаждений, «взятие» рельсовых дорог в туннели, создание шумозащитных зданий, обеспечивающих в помещениях нормальный акустический режим с помощью конструктивных, инженерных и других мер (герметизация окон, двойные двери с тамбуром, облицовка стен звукопоглощающими материалами и др.).

Организационные меры - запрещение звуковых сигналов автотранспорта, авиаполетов над городом, особенно в ночное время, и т.п.

12.4. Электромагнитное загрязнение

Электромагнитное загрязнение - форма физического загрязнения, возникающая в результате изменения электромагнитных свойств среды. Основные источники этого вида неионизирующих излучений - электромагнитные поля от линий электропередачи (ЛЭП), от радиотелевизионных (РТС) и радиолокационных станций (РЛС).

Электромагнитное воздействие приводит к нарушениям работы электронных систем. Известен случай, когда вспышка солнечной активности вызвала разлад движения и остановку поездов в г. Осака (Япония). Пациент, которому был введен электронный стимулятор, корректирующий ритм биения сердца, погиб, попав в зону действия мощного самодельного радиоприемника.

Механизм и степень воздействия электромагнитных полей на живые организмы до конца не ясны. Однако установлено негативное воздействие электромагнитных полей на генетические структуры, клеточные мембраны, иммунную систему и гормональный статус человека. Тем не менее во многих крупных городах ЛЭП с напряжением 150, 300 и 500 кВ проходят через территории жилой застройки, что противоречит установленным требованиям.

12.5. Защита от электромагнитного загрязнения

Для защиты окружающей природной среды от электромагнитного загрязнения осуществляют следующие мероприятия:

- создание санитарно-защитных зон шириной от 15 до 55 м в зависимости от напряжения ЛЭП;
- создание защитных экранов, в том числе зеленых насаждений;
- заземление тросов;
- выбор геометрических параметров ЛЭП;
- соблюдение нормативов по времени пребывания в опасных зонах;

- соблюдение норм пребывания перед компьютерами, телевизорами, микроволновыми печами;
- замена воздушных ЛЭП на подземные.

12.6. Биологическое загрязнение

Биологическое загрязнение - привнесение в среду и размножение в ней нежелательных для человека организмов. Например, распространение патогенных микроорганизмов (вирусов, бактерий и др.), сорной растительности, животных, наносящих вред хозяйственной деятельности человека (мышевидных грызунов, крыс, саранчи и т.д.).

Основными источниками микробиологического загрязнения являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть и др. Загрязняются почвы, горные породы, поверхностная и подземная гидросфера. Патогенные кишечные палочки обнаруживаются в подземных водах на глубине до 300 м от поверхности земли.

Особую опасность представляет микробиологическое загрязнение среды возбудителями инфекционных и паразитарных болезней. Увеличиваются количество вспышек чумы у свиней, оспы у овец, птичьего гриппа у птиц, клещевого энцефалита и геморрагической лихорадки среди людей. Распространение СПИДа - лишь первое звено в цепи возможных эпидемий неизвестных прежде вирусных заболеваний.

В целях биобезопасности и сохранения биоразнообразия необходимо контролировать следующие процессы:

- создание новых форм живых организмов, биологических веществ, генов;
- перенос генетической информации от домашних форм к диким видам;
- генетический обмен между дикими видами и подвидами, в том числе риск генетического загрязнения генофонда редких и исчезающих видов;

- генетические и экологические последствия преднамеренной и непреднамеренной интродукции животных и растений.

12.7. Защита от биологического загрязнения

Для защиты окружающей природной среды от биологического загрязнения применяют следующие меры:

- санитарная охрана территории;
- введение в необходимых случаях карантина;
- постоянный эпиднадзор за циркуляцией вирусов;
- регулярные эколого-эпидемиологические наблюдения;
- слежение и контроль за очагами опасных вирусных инфекций;
- обоснование и прогнозирование последствий интродукции и акклиматизации новых для данной территории видов растений и животных;
- профилактические меры по недопущению переноса генетической информации от домашних форм к диким видам;
- снижение риска генетического загрязнения генофонда редких исчезающих видов.

Тема 13. ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ

13.1. Источники техногенных воздействий и пути их минимизации

Техногенное воздействие – это комплексное действие агропромышленного, промышленного, транспортного секторов, а также строений и коммуникаций на окружающую среду. Это может стать причиной ухудшения ее состояния и появления различных проблем для экономики и населения. Техногенные негативные воздействия различаются по продолжительности, величине, степени приемлемости, контролируемости. Наиболее сильным и вредоносным воздействием бывает при ЧП техногенного характера, причинами которого могут быть как природные, так и антропогенные факторы. Наиболее важными из них при техногенном воздействии являются его сила и интенсивность. В некоторых случаях, как, например, при авариях на АЭС, большое значение имеет и продолжительность. Плата за негативное воздействие на окружающую среду при этом может быть очень высокой.

Виды антропогенного воздействия техногенной природы

- Загрязнение воздуха пылью, сажей и вредными веществами.
- Загрязнение водных объектов, в том числе морей и океанов.
- Загрязнение почв и грунтовых вод.
- Радиоактивное загрязнение.
- Рост концентрации парниковых газов в атмосфере.
- Последствия урбанизации.
- Добыча ископаемых.
- Военные действия и испытания.
- Разрушение озонового слоя при космических пусках, а также влияние некоторых антропогенных соединений.
- Строительство гидросооружений.

13.2. Малоотходные и «безотходные» технологии

Природные круговороты веществ являются практически замкнутыми. В естественных экосистемах вещество и энергия расходуются экономно: отходы одних организмов служат важным условием существования других. Антропогенный круговорот веществ значительно разомкнут, сопровождается большим расходом природных ресурсов и большим количеством отходов, вызывающих загрязнение окружающей среды. Создание даже самых совершенных очистных сооружений, не решает проблему, так как это борьба со следствием, а не с причиной. Поэтому основной задачей является разработка технологий, позволяющих сделать антропогенный круговорот как можно более замкнутым, так называемых малоотходных и безотходных технологий.

Достижение полной безотходности нереально, поскольку противоречит второму началу термодинамики. Создать абсолютно замкнутый круговорот веществ теоретически возможно, но все равно будут потери энергии в виде тепла.

Малоотходная технология - такой способ производства, который обеспечивает максимально эффективное использование сырья и энергии, с минимумом отходов и потерь энергии.

Важным условием малоотходной технологии является *рециркуляция* - повторное использование материальных ресурсов, позволяющее экономить сырье и энергию и уменьшить образование отходов.

В комплекс мероприятий по сокращению до минимума количества вредных отходов и уменьшения их воздействия на окружающую природную среду входят:

- разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;
- разработка бессточных технологических систем и водооборотных циклов на основе очистки сточных вод;
- 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.

Большие перспективы в области охраны окружающей среды и рационального природопользования имеют достижения биотехнологии. **Биотехнология** - методы и приемы получения полезных для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью живых организмов (в первую очередь микроорганизмов). Например, достижения биотехнологии позволяют разрабатывать и создавать микробные препараты для регуляции круговорота веществ в экосистемах, что позволяет решать ряд прикладных задач:

- биологическая очистка природных и сточных вод от органических и неорганических загрязняющих веществ;
- утилизация твердой фазы сточных вод и твердых бытовых отходов путем их сбраживания;
- микробное восстановление почв, загрязненных в первую очередь органическими веществами;
- использование микроорганизмов для нейтрализации тяжелых металлов в осадках сточных вод и загрязненных почвах;
- компостирование (биологическое окисление) отходов растительности (опад листьев, соломы и др.);
- создание биологически активного сорбирующего материала для очистки загрязненного воздуха.

13.3. Загрязнение отходами производства и потребления

По происхождению отходы производства и потребления делятся на бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, строительные и др. По агрегатному состоянию отходы делятся на твердые, жидкие, и газообразные. Отходы являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности.

Бытовые (коммунальные) отходы образуются в бытовых условиях. Большая часть их представлена твердыми бытовыми отходами (ТБО) (пластмасса, бумага, стекло, кожа и др.) и пищевыми отбросами. Но они могут быть и жидкими (сточные воды хозяйственно-бытового назначения), и газообразными (выбросы различных газов).

Промышленные (производственные) отходы (ОП) - остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Они бывают твердыми (отходы металлов, пластмасс, древесина и т.д.), жидкими (производственные сточные воды, отработанные органические растворители и т.д.) и газообразными (выбросы промышленных печей, автотранспорта и т.д.). В России ежегодно образуется огромное количество промышленных отходов. Промышленные отходы частью сконцентрированы в отвалах, терриконах, хвостохранилищах, но в основном, как и бытовые, из-за недостатка полигонов захоронения вывозятся на несанкционированные свалки. Обезвреживается и утилизируется только одна пятая их часть.

Опасные отходы - отходы, содержащие в своем составе вещества, которые обладают одним из опасных свойств (токсичность, взрывчатость, инфекционность, пожароопасность и т.д.) и присутствуют в количестве, опасном для здоровья людей и окружающей природной среды. К ним относятся металлические и гальванические шламы, отходы стекловолокна, асбестовые отходы и пыль, остатки от переработки кислых смол, дегтя и гудронов и т.д. Наиболее опасны отходы, содержащие радиоактивные изотопы, диоксины, пестициды, бенз(а)пирен и некоторые другие вещества. В России к опасным отходам относят около 10% от всей массы твердых отходов.

Радиоактивные отходы (РАО) - продукты ядерной энергетики, военных производств и других отраслей промышленности, здравоохранения, содержащие радиоактивные изотопы в концентрации, превышающей утвержденные нормы. РАО классифицируются

по различным признакам: по агрегатному состоянию на твердые, жидкие и газообразные; по периоду полураспада на короткоживущие (менее 1 года), среднего времени жизни (от 1 года до 100 лет) и долгоживущие (более 100 лет); по удельной активности на низкоактивные (менее 0,1 Ки/м²), среднеактивные (0,1- 1000 Ки/м²) и высокоактивные (свыше 1000 Ки/м² по составу излучения на α -, β -, γ - и нейтронные излучатели).

Во многих странах в настоящее время накопились огромные количества РАО. На территории России суммарная активность незахороненных отходов составляет 1,5 млрд Ки, что равняется 30 чернобылям.

13.4. Защита от отходов производства и потребления

Для защиты окружающей природной среды от загрязнения **твердыми бытовыми отходами (ТБО)** осуществляют следующие мероприятия:

- предварительная сортировка, утилизация и реутилизация ценных компонентов;
- строительство полигонов для захоронения и частичной их переработки;
- сжигание отходов на мусоросжигающих заводах;
- пиролиз (нагрев без доступа кислорода) при температуре от 450 до 1000 °С и более;
- компостирование (с получением ценного азотного удобрения или биотоплива);
- ферментация (получение биогаза из животноводческих стоков и др.).

Строительство полигонов для захоронения и частичной их переработки. Полигоны формируются на специально отведенных территориях путем послойного загрузки ТБО бульдозерами. Их высота достигает 60 м. При условии слабой токсичности совместно с ТБО могут складироваться и промышленные отходы. Обязательным

условием создания полигонов является их гидроизоляция для исключения попадания загрязнителей в подземные воды.

Сжигание отходов на мусоросжигающих заводах. В развитых странах часть ТБО уничтожается в специальных мусоросжигательных установках. При этом в одних случаях вырабатывается электроэнергия, в других - пар, которым отапливаются близлежащие предприятия или жилые кварталы. В России этот метод мало распространен, главным образом, потому, что используемые на этих заводах зарубежные технологии не справляются с неотсортированными российскими отходами.

Пиролиз. Завод по пиролизу - это, по существу, доменная печь, в которой при температуре от 450 до 1000 °С и более без доступа кислорода термически разрушаются ТБО. Применение пиролиза резко снижает загрязнение окружающей среды, однако этот технологический процесс трудоемок и дорогостоящ.

Компостирование - метод переработки пищевых ТБО за счет их аэробного окисления. Компостирование осуществляется на специальных мусороперерабатывающих заводах, а при наличии вблизи города свободных территорий применяют полевое компостирование ТБО в открытых штабелях. Образовавшийся в результате компостирования продукт можно использовать в качестве азотного удобрения или биотоплива.

Однако, несмотря на разнообразные методы утилизации и в России, и за рубежом основная масса ТБО из-за нехватки полигонов вывозится в пригородные зоны и выбрасывается на свалки. Здесь отходы разлагаются, часто загораются и отравляют воздух токсичными веществами, а дождевые и талые воды, просачиваясь через свалку и горные породы, загрязняют грунтовые воды, поверхностные водотоки и водоемы.

Для защиты окружающей природной среды от загрязнения **твердыми промышленными отходами (ТПО)** осуществляют следующие мероприятия:

- захоронение на полигонах;
- сжигание, в частности, методом пиролиза;

- складирование в поверхностных хранилищах (шламонакопители, хвостохранилища и др.).

Вопросы размещения промышленных отходов регулируются Фед. законом «Об отходах производства и потребления» (1998). Место для размещения каждого вида отходов осуществляется на основе специальных исследований и только при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы. Приему на полигон не подлежат отходы, для которых разработаны эффективные методы извлечения металлов и других ценных веществ, а также токсичные отходы. Токсичные твердые промышленные отходы обезвреживают на специальных полигонах и сооружениях. Для предотвращения загрязнения почв и подземных вод отходы подвергают отверждению цементом, жидким стеклом, битумом, обработке полимерными вяжущими средствами и т.д.

Существуют различные способы утилизации и захоронения **радиоактивных отходов (РАО)**. Как правило, высокоактивные отходы концентрируются и изолируются, низкоактивные - разбавляются и распыляются, загрязняя окружающую среду. Изоляция осуществляется путем захоронения отходов в специальных емкостях на значительную глубину в земную кору (в брошенные шахты, штольни, соляные копи, скважины в скальных породах и пр.) или в глубокие впадины морского дна.

В России радиоактивные отходы обычно концентрируются при АЭС или в отдельно расположенных хранилищах, где отходы выдерживаются для снижения радиоактивности. К сожалению, существующие методы обезвреживания (цементирование, остеклование, битумирование, а также сжигание РАО в керамических печах) представляет значительную опасность для окружающей среды.

Существует потенциальная опасность перемещения в Россию радиоактивных и других опасных отходов из Западной Европы, США, Японии и других стран. В соответствии сп. 3 ст. 48 ФЗ «Об охране окружающей среды» ввоз в Россию радиоактивных отходов из иностранных государств на основании договоров хранения, в

том числе в целях захоронения, а также затопление, отправка в целях захоронения в космическое пространство радиоактивных отходов и ядерных материалов запрещаются, за исключением случаев предусмотренных настоящим законом и Федеральным законом «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ случаев ввоза в Россию радиоактивных отходов в целях их хранения, переработки или захоронения.

Тема 14. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ (БЕДСТВИЯ)

14.1. Понятие о чрезвычайной ситуации

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - состояние, при котором в результате возникновения *источника чрезвычайной ситуации* на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей среде.

Источник чрезвычайной ситуации - опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных или растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация.

По происхождению ЧС подразделяют на природные и техногенные. Источником **природных ЧС** являются природные явления, а **техногенных ЧС** – нерациональная деятельность человека, приводящая к авариям и другим опасным техногенным происшествиям.

Применительно к техногенным ЧС часто используют такие понятия, как экологический кризис (чрезвычайная экологическая ситуация) и экологическая катастрофа (экологическое бедствие).

Экологический кризис (чрезвычайная экологическая ситуация) - экологическое неблагополучие, характеризующееся устойчивыми отрицательными изменениями окружающей среды и представляющее угрозу для здоровья людей. Это напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, обусловленное несоответствием размеров производственно-хозяйственной деятельности человека ресурсно-экологическим возможностям биосферы. Экологический кризис характеризуется не столько усилением воздействия человека на природу, сколько резким увеличением влияния измененной людьми природы на общественное развитие.

Экологическая катастрофа (экологическое бедствие) - экологическое неблагополучие, характеризующееся глубокими необратимыми изменениями окружающей среды и существенным ухудшением здоровья населения. Это природная аномалия, нередко возникающая на основе прямого или косвенного воздействия человеческой деятельности на природные процессы и ведущая к остро неблагоприятным экономическим последствиям или массовой гибели населения определенного региона.

Принципиальным является следующее различие между экологическим кризисом и экологической катастрофой: кризис - обратимое явление, в котором человек выступает активно действующей стороной, катастрофа - необратимое явление, здесь человек уже лишь пассивная, страдающая сторона.

По масштабам распространения и тяжести последствий ЧС разделяют на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

Локальная ЧС - это такая ЧС, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда (МРОТ) на день возникновения ЧС и зона ее не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

К местной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. МРОТ на день возникновения ЧС, и зона ЧС не выходит за пределы населенного пункта, города, района.

К территориальной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 тыс., но не более 0,5 млн МРОТ на день возникновения ЧС, и зона ее не выходит за пределы субъекта РФ.

К региональной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 0,5, но не более 5 млн МРОТ на день возникновения ЧС, и ее зона охватывает территорию двух субъектов РФ.

К федеральной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 млн МРОТ на день возникновения ЧС, и ее зона выходит за пределы более чем двух субъектов РФ.

К трансграничной относится ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ, либо ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ.

Территории, в пределах которых в результате аварий, катастроф, военных действий или стихийных бедствий произошли отрицательные изменения в окружающей среде, угрожающие здоровью человека, состоянию экосистем, генетическому фонду растений и животных, решениями Правительства РФ объявляются **зонами чрезвычайной экологической ситуации**.

14.2. Природные чрезвычайные ситуации

Стихийные бедствия - природные явления, создающие катастрофические экологические ситуации и, как правило, сопровождаются нарушением условий жизнедеятельности населения, огромными людскими и материальными потерями.

По происхождению стихийные бедствия подразделяют на эндогенные и экзогенные. **Эндогенные стихийные бедствия** связаны с внутренней энергией Земли (землетрясения, цунами, извержения вулканов). **Экзогенные стихийные бедствия** обусловлены солнечной энергией и силой тяжести (наводнения, штормы, тропические штормы, оползни, засухи и др.)

Эндогенныестихийные бедствия.

Землетрясения - подземные толчки и колебания земной коры, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре и в мантии, вызванные освобождением потенциальной энергии земных недр.

Область возникновения подземного толчка в толще Земли называется *очагом землетрясения*. В его пределах происходит процесс высвобождения накопившейся энергии. В центре очага условно выделяется точка - *гипоцентр*, его проекция на поверхность земли называется *эпицентром*.

По происхождению землетрясения подразделяют на тектонические, вулканические, обвальные. Первые связаны с тектоническими движениями земной коры и мантии, вторые - с извержениями вулканов, третьи - с обвалами. Большинство землетрясений тектонического происхождения.

По глубине расположения очага землетрясения выделяют поверхностные, или обыкновенные (до 70 км), промежуточные (от 70 до 300 км) и глубокие (глубже 300 км) землетрясения. Большинство землетрясений являются поверхностными. Глубже 720 км землетрясений зарегистрировано не было. Свыше 75% энергии, выделенной при землетрясениях, принадлежит поверхностным и только 3% - глубоким. При оценке энергии землетрясений наиболее популярной шкалой является открытая *шкала магнитуд* Рихтера. При оценке интенсивности сотрясения земной поверхности в разных странах используют разные *шкалы интенсивности*: в России и некоторых других странах принята 12-балльная шкала Медведева - Шпонхойера - Карника (MSK-64), в Европе - 12-балльная Европейская макросейсмическая шкала, в США - 12-балльная модифицированная шкала Меркалли, в Японии - 7-балльная шкала Японского метеорологического агентства.

По силе землетрясения подразделяют на слабые и сильные. К сильным относят землетрясения с магнитудой более 5,5. Сильнейшее землетрясение в истории наблюдения произошло в 1960 г. в Чили. Его магнитуда составила по разным оценкам от 9,3 до 9,5.

Энергия Гималайского землетрясения в высокогорной части Тибета в 1950 г. была эквивалентна энергии взрыва 100 тыс. атомных бомб. Поэтому вполне естественно, что землетрясениям принадлежит первое место по причиняемому экономическому ущербу и одно из первых мест по числу жертв.

Наиболее известные катастрофические землетрясения XX- XXI вв.: Калифорнийское (1906 г., погибло 700 тыс. человек), Токийское (1923 г., 143 тыс. человек), Ашхабадское (1948 г., 110 тыс. человек), Китайское (1976 г., 255 тыс. человек), землетрясение в Индийском океане (2004 г., 228 тыс. человек), Пакистанское (2005 г., 80 тыс. человек), Гаитянского (2010 г., 212 тыс. человек), Сендайское (Япония) (2011 г., десятки тыс. человек).

В России к наиболее опасным сейсмическим районам относятся Кавказ, Алтай, Забайкалье, Дальний Восток, Сахалин, Курильские острова, Камчатка. Постоянной угрозе разрушительных землетрясений подвержено 20% территории страны.

Цунами - огромные, разрушительной силы волны, возникающие при локальном изменении уровня воды вследствие подводных землетрясений. Они распространяются во все стороны от места возникновения со скоростью до 1000 км/ч. В открытом Океане длина цунами измеряется сотнями километров (до 400) при высоте около 1 м (до 3 м). Поэтому в открытом Океане они обычно незаметны для судов. У берегов скорость цунами уменьшается, а высота увеличивается до 30 м и более. Обрушиваясь на берег, эти волны вызывают катастрофические разрушения, уносят человеческие жизни, причиняют миллионные убытки. Большинство цунами возникает в Тихом океане. Крупнейшее из наблюдавшихся цунами произошло у побережья Индонезии в 2004 году. Количество человеческих жертв по некоторым оценкам превысило 235 тыс. человек (Индонезия - 180 тыс. человек, Шри-Ланка - 31-39 тыс. человек, Таиланд - более 5 тыс. человек, Сомали и др.).

В России воздействию цунами подвержены Камчатка, Курильские и Командорские острова и частично Сахалин.

Извержение вулкана - процесс, в результате которого на земную поверхность из глубины поступает лава, вулканический материал, горячие газы и пары. Этот процесс происходит время от времени. Он сопровождается землетрясением, огромными выбросами пепла, горячих газов, пара и обломков горных пород.

По степени активности вулканы подразделяют на действующие, дремлющие и потухшие. Всего в мире насчитывается 4 тыс. вулканов, из них около 500 действующих.

Большинство ныне действующих вулканов расположено вдоль крупных разломов и тектонически подвижных областей, главным образом на островах Тихого и Атлантического океанов.

Извержение вулкана Кракатау в 1883 г. явилось крупнейшей экологической катастрофой XIX века. В результате в атмосферу было выброшено более 50 млн т вулканического пепла и пыли, что привело к снижению среднегодовой температуры на Земле на 0,5 °С. Кроме того извержение вулкана сопровождалось серией волн цунами высотой 30- 40 м, которые произвели колоссальные разрушения на островах Ява и Суматра и привели к гибели более 36 тыс. человек.

В России в настоящее время вулканическая деятельность зарегистрирована только на Дальнем Востоке - на Камчатке и Курильских островах.

Экзогенные стихийные бедствия.

Наводнение - временное затопление значительной части суши водой в результате подъема уровня в реке, озере, море или искусственном водоеме. Оно возникает из-за резкого увеличения притока талых или дождевых вод, загромождения русла реки льдом, ветрового нагона воды в устьях рек или на низких побережьях морей.

Особый случай наводнения - прорыв плотины на реке или дамбы польдера. Польдер - это осушенная, возделанная и защищенная от затопления дамбой прибрежная территория, лежащая ниже уровня моря (в Нидерландах, Дании, ФРГ).

По причинам возникновения выделяют половодье (ежегодно повторяющийся длительный подъем уровня воды в результате сезонного таяния снега) и паводок (кратковременный и неперiodический подъем уровня воды в результате быстрого таяния снега при оттепели, ледников при резком повышении температуры, обильных дождей.).

По размерам и наносимому ущербу наводнения бывают низкими (малыми), высокими, выдающимися и катастрофическими.

Наводнения угрожают почти 70% поверхности Земли. В России наводнениям подвержены низменные районы центральной части евро- пейской территории, Южного Урала, юга Западной Сибири, Поволжье, Северный Кавказ, Дальний Восток и др. Общая площадь затоплений в разные годы колеблется от 50 до 400 тыс. км²

Тропические штормы (ураганы, циклоны, тайфуны) возникают в тропических широтах над океаном и представляют собой движение воздушных масс (ветер) с огромной скоростью. При переходе тропических штормов с моря на сушу они сопровождаются гигантскими волнами вместе с ливнями и грозами.

В разных странах тропические штормы называют по-разному: ураган и циклон - в Америке, тайфун - в Юго-Восточной Азии и на Даль- нем Востоке, циклон - в Индии и Бангладеш и т.д.

Ветер начинает вызывать повреждения уже при скорости 20 м/с. Человека отрывает от земли при скорости ветра более 40 м/ с. Во время тропических штормов скорость ветра часто превышает 50 м/с.

Наибольшее число тропических штормов зарождается в районе Желтого моря и Филиппинских островов. Некоторые из них достигают Владивостока и более северных российских портов Тихо- океанского побережья.

В 1970 г. тропический шторм, образовавшийся на Бангладеш, унес жизни 300 тыс. человек. В 1991 г. там же по той же причине погибли 148 тыс. человек.

В 2005 г. от тропического шторма Катрина пострадали более 1,5 млн. жителей Юго-Восточных штатов США. По неофициальным данным, погибло более 10 тыс. человек. Шторм повлек за собой огромные человеческие жертвы, социальные и экономические потери даже в одной из самых богатых и процветающих стран мира.

Штормы (нетропические или внетропические) зарождаются над океаном вне тропических широт; имеют скорость со скоростью ветра более 30 м/с. Еще их называют *бурями* и внешне они выглядят как громадные черные тучи, передвигающиеся с огромной скоростью.

В Европе значительные разрушения причиняют ураганные ветры из района Исландии, где смешиваются холодные потоки воздуха с берегов Гренландии и теплые, сопровождающие Гольфстрим.

Пыльная (черная) буря - очень сильный ветер со скоростью более 25 м/с, несущий огромное количество твердых частиц (пыли, песка и т.п.), выдуваемых в не защищенных растительностью местах и наметаемых в другие. Пыльная буря, как правило, является следствием нарушения поверхности почвы неправильными агроприемами: сведения растительности, разрушения структуры, иссушения и т.д.

Смерч (торнадо) - вытянутая вращающаяся атмосферная воронка (вихрь). Имеет вид суженного в середине столба воздуха (вертикального или наклонного), вращается обычно против часовой стрелки со скоростью до 100 м/с, имеет диаметр до нескольких сотен метров, спускается с облаков или поднимается с поверхности земли, перемещается со скоростью до 70 км/ч на расстояние до нескольких десятков километров. Смерч втягивает в себя снизу пыль, воду, различные предметы.

Пожар - неконтролируемое, стихийное распространение огня по лесу (лесной пожар), степи (степной пожар), торфяному болоту (торфяной пожар) и т.д. Причины возникновения пожаров могут быть естественные (самовозгорание) и антропогенные (небрежное обращение с огнем или умышленные поджоги).

Лесной пожар редко вызывается самовозгоранием (не более 10%). По площади, охваченной огнем, лесные пожары классифицируются следующим образом: первый класс –

загорание (0,1- 0,2 га); второй класс - малый пожар (0,2- 2,0 га); третий класс - небольшой (2,1- 20 га); четвертый класс - средний (21- 200 га); пятый класс - крупный (201-2000 га); катастрофический (более 2000 га). Продолжительность крупных лесных пожаров в среднем составляет 10-15 суток, при этом выгоревший массив леса достигает 4-5 км².

Степной пожар (пал) часто применяют умышленно с целью сжигания стерни на полях, выжигания нежелательной растительности и т.д. Неконтролируемый пал приводит к выгоранию лесополос, участков естественной растительности, гибели обитающих там животных, загрязнению атмосферного воздуха.

Основные способы борьбы с лесными и степными пожарами: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами), создание минерализованных (очищенных от растительности и подстилки до минерального слоя почвы) полос, пуск встречного огня (отжиг).

Торфяной пожар может возникнуть вследствие самовозгорания торфяного болота при перегреве его поверхности солнечными лучами. При торфяном пожаре огонь распространяется под поверхностью в слое до 3 м, что весьма затрудняет борьбу с ним.

Основные способы борьбы с подземными пожарами: рытье вокруг торфяного пожара траншеи глубиной до уровня грунтовых вод, устройство вокруг очага пожара полосы, насыщенной растворами негорючих химикатов - веществ-смачивателей (сульфатные соли, стиральные порошки), которые ускоряют процесс проникновения влаги в торф.

Засуха - длительная (от нескольких недель до нескольких лет) сухая погода, часто при повышенной температуре воздуха, без осадков (или при их крайне незначительном количестве). Она приводит к истощению запасов влаги в почве и резкому снижению относительной влажности воздуха. Все это вызывает невозможность

роста и развития растений, усыхание водоемов, водопоев. Как следствие, катастрофически падают урожаи сельскохозяйственных культур, деградируют луга, снижается прирост древесины, происходит падеж скота и резко сокращается численность других животных организмов.

Интенсивность засух характеризует величина потери урожая: до 20% - незначительная засуха, 20- 50% - засуха средней силы и свыше 50% - сильная засуха.

Засухи часто усугубляются сильными сухими ветрами - суховеями, которые истощают запасы почвенной влаги.

За последние годы наиболее сильные засухи были зарегистрированы южнее Сахары и в Эфиопии.

На территории европейской части России засухи, которые вызываются устойчивыми антициклонами, возникают 2-3 раза за столетие в лесной полосе и до 30 и более раз - в лесостепи и степи.

Опустынивание - потеря природным комплексом сплошного растительного покрова с дальнейшей невозможностью его восстановления (по крайней мере - без участия человека).

Потери продуктивных земель в результате опустынивания на всей планете ныне составляют 50- 70 тыс. км² в год, а общая площадь искусственных пустынь, возникших в результате деятельности человека, - более 8 млн км². Пустыни ведут наступление на степи, степи в свою очередь - на саванны, саванны - на тропические леса.

Главные причины роста пустыни - перегрузка ландшафта сельскохозяйственными культурами и неумеренный выпас скота, а также вырубка лесов. Огромна площадь земель, выделяемая под всевозможные застройки.

Оползень - смещение вниз по склону массы рыхлой горной породы под влиянием силы тяжести, особенно при насыщении рыхлого материала водой. Оно может происходить (чаще всего весной и летом) на склонах не менее 19°. Подавляющее большинство оползней приходится на районы, которые находятся на абсолютной высоте от 1000 до 1700 м. Скорость движения оползней

сильно колеблется: от 0,06 м/год (исключительно медленные оползни) до 0,3 м/мин (исключительно быстрые). По мощности, т.е. по количеству вовлекаемых горных пород, они также сильно различаются: от 10 тыс. м³ (малые оползни) до свыше 1 млн м³ (очень крупные).

Обвал - отрыв и падение больших масс горных пород или почвы, их опрокидывание, дробление и скатывание по склону. Этот вид стихийного бедствия, как и **просадка** земной поверхности, имеет место не только вследствие землетрясений, оползней, проливных дождей и вымывания карстовых пород, но и в результате хозяйственной деятельности человека, особенно в районах разработки полезных ископаемых.

Сель - бурный грязевой или грязекаменный (до 75% от общей массы стока) поток, внезапно возникающий в результате ливней или бурного таяния снега в бассейнах небольших горных рек. Скорость течения селевого потока обычно составляет 2,5- 4,0 м/с, но иногда при прорыве заторов она может достигать 8- 10 м/с и более. Развивается в крутосклонных (не менее 10°) долинах, зависит от запасов рыхлого материала. Одна из причин возникновения селя - уничтожение лесной растительности на водосборных поверхностях.

Снежная лавина - масса снега, падающая или соскальзывающая с горного склона и увлекающая за собой как новые порции снега, так и любые объекты, лежащие на ее пути. Они образуются на безлесных склонах гор крутизной от 15° до 50°. Различают сухие (зимние) и мокрые (весенние) снежные лавины. Скорость движения сухой снежной лавины - до 80-100 м/с, мокрой - 10-20 м/с. При этом масса снега, вовлеченного в движение, составляет от нескольких десятков до нескольких миллионов кубометров.

Признаки возможного схода лавин: резкое возрастание количества снега на склоне, выпадение сухого снега при низкой температуре либо перенасыщение его водой при оттепели. Причинами схода могут быть пересечение лавиноопасных участков людьми

или крупными животными, звуковые волны от взрывов, выстрелов, криков, сильный ветер. Борьба с лавинной опасностью сводится к управлению временем схода лавины путем артобстрела, создающего условия для сдвига снежных масс, но главным образом - к профилактическому учету лавиноопасных мест и времени схода лавины.

Стихийные бедствия, связанные с массовыми заболеваниями.

Эпидемия - быстрое и непрерывное распространение инфекционной болезни в пределах какой-то совокупности организмов или определенного региона, уровень которой гораздо выше обычно регистрируемого на данной территории. Если эпидемия, охватила весь мир или подавляющую его часть, ее называют *пандемией*.

В зависимости от пораженной системы органов инфекционные болезни подразделяют на кишечные, дыхательных путей (аэрозольные), кровеносной системы (трансмиссивные), наружных покровов (контактные).

В зависимости от способа передачи инфекционные болезни подразделяют на алиментарные - передаются через пищу, воду, почву (холера, дизентерия, гепатит С, сибирская язва,); респираторные - передаются воздушно-капельным путем (грипп, туберкулез); трансмиссивные - передаются кровососущими насекомыми, такими, как комары, клопы, оводы (малярия), или через наружные покровы без участия переносчиков (СПИД); с не выявленными путями заражения.

Эпидемия часто усиливается под воздействием факторов окружающей среды (плотность популяций человека или животных, воздушные потоки, температура атмосферы).

Для предупреждения эпидемии требуется выявить патогенный агент, пути распространения, а также благоприятствующие эпидемии факторы окружающей среды.

Различают эпизоотию и эпифитотию. **Эпизоотия** - одновременное распространение заболевания среди большого числа животных одного или многих видов, например среди мышевидных грызунов. **Эпифитотия** - массовое инфекционное заболевание растений, охватывающее большие территории.

14.3. Техногенные чрезвычайные ситуации

Техногенные чрезвычайные ситуации есть непосредственное следствие деятельности человека; они подразделяются на аварии и катастрофы. **Авария** - это чрезвычайное событие, которое возникает по конструктивным, производственным, технологическими эксплуатационным причинам, а также в результате случайных внешних воздействий. Оно заключается в повреждении, выходе из строя, разрушении технических устройств и сооружений.

Техногенная катастрофа - крупномасштабная авария, которая повлекла за собой многочисленные человеческие жертвы, большой материальный ущерб и другие тяжелые последствия.

Аварии и техногенные катастрофы подразделяют на следующие группы: 1) на химически опасных объектах; 2) на радиационно-опасных объектах; 3) на биологически опасных объектах; 4) на пожарно-взрывоопасных объектах; 5) на гидродинамических объектах.

Аварии и техногенные катастрофы возникают внезапно и, хотя, как правило, имеют локальный характер, их экологические последствия могут иметь региональный и даже глобальный масштаб. При этом наибольшую опасность имеют аварии и катастрофы на радиационных объектах (АЭС, предприятия по переработке ядерного топлива и др.), химических предприятиях, нефте- и газопроводах, морском и железно- дорожном транспорте, плотинах водохранилищ и др.

Крупнейшая в XX веке техногенная катастрофа произошла в апреле 1986 г. на Чернобыльской АЭС (Украина). При этом общее число пострадавших превысило 9 млн человек, 29 погибло от

острой лучевой болезни. Общая площадь радиоактивного загрязнения по изолинии 0,2 мР/ч (что более чем в 10 раз больше нормы) составила уже в первые дни аварии около 0,2 млн км². Она охватила многие районы Украины, Белоруссии, а также ряд областей России. Некоторые эксперты считают, что Чернобыльская катастрофа явилась одной из причин распада Советского Союза.

Авария на АЭС Фукусима-1 - крупная радиационная авария, произошедшая 11 марта 2011 года в результате сильнейшего в истории Японии землетрясения и последовавшего за ним цунами. Землетрясение и удар цунами вывели из строя внешние средства электроснабжения и резервные дизельные генераторы, что явилось причиной неработоспособности всех систем нормального и аварийного охлаждения и привело к расплавлению активной зоны реакторов на энергоблоках 1, 2 и 3 в первые дни развития аварии. Причиной катастрофы стали ошибки персонала и неграмотное вмешательство в процесс ликвидации последствий аварии премьер-министра Японии Наото Кана. Численность переселенцев из зоны радиационного заражения составляет около 80 тыс. человек.

Примером крупномасштабной катастрофы на химическом предприятии являются трагические события в г. Бхопал (Индия, 1984 г.). На фабрике по производству пестицидов, владельцем которой являлась американская компания «Юнион Карбайд», произошла утечка более 30 т ядовитой смеси фосгена и метилизоцианата. В результате погибли 3 тыс. человек, около 20 тыс. ослепли и у 200 тыс. человек впоследствии обнаружены серьезные поражения головного мозга, параличи и т.д. У многих детей, появившихся на свет после катастрофы, имелись уродства.

Огромную экологическую опасность несут аварии и катастрофы судов, вызывающие нефтяное загрязнение Мирового океана. Так, в марте 1978 г. у берегов Франции затонул супертанкер «Амоко Кадиз», при этом пролилось 230 тыс. т нефти, образовав гигантское нефтяное пятно. Погибли сотни тысяч морских птиц и других животных. Известно, что 1 т нефти способна образовать

пленку около 10 км². В результате резко ухудшается процесс газообмена между атмосферой и толщами Мирового океана.

В России в результате чрезвычайных ситуаций локального характера, в том числе пожаров и дорожно-транспортных происшествий, ежегодно погибает более 50 тыс. человек получают травмы более 250 тыс. человек. В перспективе, как считают специалисты Центра стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, в нашей стране можно ожидать обострения обстановки в сфере техногенной опасности. Ныне риск ЧС от старения производственных фондов и технологий в какой-то мере компенсируется спадом промышленного производства. Однако при подъеме экономики фактор стареющих технологий и оборудования может стать определяющим в росте числа чрезвычайных ситуаций.

Тема 15. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

15.1. Экологическое законодательство Российской Федерации

Экологическое право - совокупность эколога-правовых норм (правил поведения), регулирующих общественные (экологические) отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью охраны окружающей природной среды, предупреждения вредных экологических последствий, оздоровления и улучшения качества окружающей человека природной среды. Соблюдение правил (норм), в том числе экологических, обеспечивается государством в принудительном порядке.

Источниками экологического права, образующими экологическое законодательство Российской Федерации, являются следующие правовые документы: 1) Конституция РФ; 2) законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей среды; 3) указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ; 4) нормативные акты министерств и ведомств; 5) нормативные решения органов местного самоуправления.

1. **Конституция Российской Федерации (1993)** провозглашает права граждан на землю и другие природные ресурсы, на благоприятную окружающую среду (экологическую безопасность), на возмещение ущерба, причиненного его здоровью, на участие в экологических организациях и общественных движениях, на получение информации о состоянии окружающей природной среды и мерах по ее охране. Одновременно Конституция РФ устанавливает обязанности граждан соблюдать требования природоохранного законодательства, принимать участие в охране окружающей природной среды, повышать уровень знаний о природе и экологическую культуру. Конституция РФ также определяет организационные и контрольные функции высших и местных органов власти по рациональному использованию и охране природных ресурсов.

2. Законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей природной среды.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды (2002) лежит в основе природоохранного законодательства РФ. Задачами природоохранительного законодательства Российской Федерации являются регулирование отношений в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения природных богатств и естественной среды обитания человека, предотвращения экологически вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, оздоровления и улучшения качества окружающей природной среды, укрепления законности и правопорядка в интересах настоящего и будущих поколений людей.

Настоящий закон охватывает все аспекты природопользования и охраны окружающей среды, и нормы других законов в области охраны окружающей среды не должны противоречить Конституции РФ и Федеральному закону «Об охране окружающей среды».

Закон включает 16 глав: общие положения (гл. I); основы управления в области охраны окружающей среды (гл. II); права и обязанности граждан, общественных и иных некоммерческих организаций (гл. III); экономическое регулирование (гл. IV); нормирование (гл. V); оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза (гл. VI); требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности (гл. VII); зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных ситуаций (гл. VIII); природные объекты, находящиеся под особой охраной (гл. IX); государственный мониторинг окружающей среды (гл. X); государственный экологический надзор в области охраны окружающей среды (гл. XI); научные исследования (гл. XII); основы формирования экологической культуры (гл. XIII); ответственность за нарушение законодательства (гл. XIV); международное сотрудничество (гл. XV); заключительные положения (гл. XVI).

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» (1995) регулирует отношения в области экологической экспертизы, направлен на реализацию конституционного права граждан России благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду и предусматривает в этой части реализацию конституционного права субъектов РФ на совместное с Российской Федерацией ведение вопросов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» (1995) регулирует отношения в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением ее состояния, экологического воспитания населения.

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» (1999) устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха. Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей природной среды, неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных. Важнейшими общими мероприятиями охраны воздушного бассейна названы установление нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и предельно допустимых выбросов (ПДВ), а также платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ.

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» (1996) определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья. Он провозглашает принцип приоритета здоровья человека и окружающей природной среды при практическом использовании и эксплуатации объектов ионизирующих излучений. В случае радиационной аварии закон гарантирует возмещение ущерба здоровью и имуществу граждан. Законом устанавливается также компенсация за повышенный риск,

связанный с проживанием вблизи ядерных и радиационных установок, в виде улучшения социально-бытовых условий населения и др.

Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994) определяет правовые основы защиты населения, территорий и акваторий при возникновении природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. *Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»* (1998) определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую природную среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (2011 г.) регулирует отношения, возникающие в сфере охраны здоровья граждан в Российской Федерации.

Федеральный закон «О недрах» (1992) регулирует правовые отношения при изучении, использовании и охране недр. Закон направлен, в первую очередь, на рациональное использование недр и их охрану от загрязнения.

Земельный кодекс РФ (2001) регламентирует охрану земель и защиту окружающей природной среды от возможного вредного воздействия при использовании земли. Основными правовыми функциями охраны земель являются сохранение и повышение плодородия почв, сохранение фонда сельскохозяйственных земель. Экологическими нарушениями считаются порча, загрязнение, засорение и истощение земель. Кодекс регламентирует куплю-продажу земель и совершение других земельных сделок.

Водный кодекс РФ (2006) регулирует правовые отношения в области использования и охраны водных объектов. Закон направлен на охрану вод от загрязнения, засорения и истощения.

Лесной кодекс РФ (2006) регулируют отношения, возникающие при пользовании лесным фондом Российской Федерации в целях создания условий для рационального использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов, устанавливает правовые основы

рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их экологического и ресурсного потенциала.

Федеральный закон «О животном мире» (1995) регулирует отношения в области охраны и использования животного мира, а также в сфере сохранения и восстановления среды его обитания в целях обеспечения биологического разнообразия, устойчивого использования всех его компонентов, создания условий для устойчивого существования животного мира, сохранения генетического фонда диких животных и иной защиты животного мира как неотъемлемого элемента природной среды.

3. Указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ затрагивают широкий круг экологических вопросов. Например, Указ о концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (1996 г.).

4. Нормативные акты природоохранительных министерств и ведомств издаются по вопросам рационального использования и охраны окружающей природной среды в виде постановлений, инструкций, приказов и т.д. Они являются обязательными для других министерств и ведомств, физических и юридических лиц.

5. Нормативные решения органов местного самоуправления (мэрий, сельских и поселковых органов) дополняют и конкретизируют действующие нормативно-правовые акты в области охраны окружающей природной среды.

15.2. Природные кадастры. Красные книги

Система мер по восстановлению и оздоровлению окружающей среды, денежная оценка природного ресурса определяются на основе кадастров природных ресурсов.

Кадастры природных ресурсов - это свод экономических, экологических, организационных и технических показателей, который характеризует количество и качество природного ресурса, а также составы категории природопользователей этого ресурса. Кадастры представлены по видам природных ресурсов.

Земельный кадастр содержит сведения о качественном составе почв, распределении земель по использованию, собственниках земли (владельцах, арендаторах, пользователях). Данные кадастровой оценки земель учитывают при планировании использования земель, распределении по целевому назначению, их предоставлению или изъятию, при определении платежей за землю, для оценки степени рационального использования земель.

Кадастр месторождений полезных ископаемых включает в себя сведения о ценности каждого месторождения полезных ископаемых, горнотехнические, экономические, экологические условия их разработки.

Водный кадастр содержит характеристику водных объектов. Задачи государственного водного кадастра следующие: текущая и перспективная оценка состояния водных объектов с целью планирования использования водных ресурсов, предотвращения истощения водоисточников, восстановления качества воды до нормативного уровня. На основе материалов водного кадастра определяется целевое использование вод, проводится паспортизация и изъятие из хозяйственного оборота наиболее ценных водных объектов, вводятся ограничительные меры по водопользованию с целью охраны водоисточников.

Лесной кадастр содержит сведения о правовом режиме лесного фонда, о количественной и качественной оценке состояния лесов, о групповом подразделении и категории лесов по их защищенности, дается экономическая оценка леса. Сведения лесного кадастра используются для определения экономической и экологической значимости лесов, при выборе сырьевых баз для заготовки древесины, для проведения лесовосстановительных работ, замены малопродуктивных лесов высокопродуктивными лесными угодьями.

Реестр охотничьих животных используется для количественного и качественного учета животных охотничьего фонда, установления ограничения охоты на те виды, которые проявляют устойчивые тенденции к сокращению популяций. С аналогичными

целями формируется **Реестр рыбных запасов**. Своеобразным кадастром редких животных и растений служат Красная книга Российской Федерации, Красные книги республик, краев и областей. Функции кадастра также выполняет **Реестр природно-заповедных территорий и объектов** - заповедников, национальных парков, памятников природы.

Кроме того, существует **Реестр загрязнителей**, в котором ведется учет загрязнителей окружающей природной среды, выбросов, сбросов, захоронений, их количественная и качественная оценка.

Красные книги - официальные документы, содержащие систематизированные сведения о животных, растениях и других живых организмах, отдельных регионов, стран и планеты в целом, состояние которых вызывает опасение за их будущее.

Существуют международная, национальные (федеральные) и локальные (субъектовые) Красные книги.

Международная Красная книга. Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) в 1949 г. начал сбор информации о редких и исчезающих видах, а в 1966 г. впервые издал Красную книгу. Виды, включенные в Международную Красную книгу, разделены на категории:

1 Исчезающие виды - спасение вида невозможно без проведения специальных мер по охране и восстановлению (эти виды описаны на красных страницах).

2 Сокращающиеся в численности виды - уязвимый, сокращающийся в численности вид пока еще встречается в количествах, достаточных для выживания (желтые страницы).

3 Редкие виды - не находятся под прямой угрозой вымирания, но из-за незначительной численности при неблагоприятных условиях возможно сокращение численности и опасность исчезновения (белые страницы).

4 Неопределенные виды - достоверные факты о их состоянии отсутствуют (серые страницы).

5 Восстановленные виды - благодаря мерам по охране и эксплуатации восстановлены; нуждаются в постоянном контроле (зеленые страницы).

Кроме того, Красная книга содержит «черный список исчезнувших видов», среди них тур, тарпан, морская (стеллерова) корова, бескрылая гагарка, очковый (стеллеров) баклан, голубая лошадиная антилопа, зебра кваггу, маврикийский дронг (птица додо), сумчатый волк и др.

Ежегодно в Красные книги вносятся изменения. Последнее, четвертое издание, вышедшее в 1978-1980 годах, включает 226 видов и 79 подвидов млекопитающих, 181 вид и 77 подвидов птиц, 77 видов и 21 подвид рептилий, 35 видов и 5 подвидов амфибий, 168 видов и 25 подвидов рыб. Среди них 7 восстановленных видов и подвидов млекопитающих, 4 птиц, 2 вида рептилий. Сокращение числа форм в последнем издании Красной книги произошло не только за счет успешной охраны, но и в результате более точной информации, полученной в последние годы.

Работа над Красной книгой МСОП продолжается. Это документ постоянного действия, поскольку условия обитания животных меняются и все новые и новые виды могут оказаться в катастрофическом положении. Вместе с тем усилия, предпринимаемые человеком, дают хорошие плоды, о чем свидетельствуют зеленые ее листы.

Красная книга России. Первое издание Красной книги СССР вышло в 1978 г. В ней содержатся разделы, аналогичные Международной Красной книге. В книгу включены 562 вида растений и 246 видов животных. Среди редких растений России - водяной орех, альдрованда, железное дерево, шелковая акация, дуб каштанолистный, самшит гирканский, платан пальчатколистный, туранга, фисташка, тис, падуб и др. Среди редких животных - уссурийский тигр, белый медведь, пятнистый олень, белобрюхий тюлень, журавли белый, черный и маньчжурский, красноногий чибис, дальневосточный аист и др.

Информация по каждому виду, включенному в Красную книгу, содержит краткое морфологическое описание с указанием основных отличий от близкородственных видов, места распространения

или обитания, численность в природе и причины ее уменьшения, данные по биологии и экологии вида, принятые и необходимые меры.

Решение о включении конкретного вида растения или животных в Красную книгу (или исключение из нее) принимает Межведомственная комиссия, представленная учеными и специалистами различных министерств и ведомств.

Красные книги субъектов Федерации призваны способствовать усилению охраны редких и исчезающих видов растений и животных непосредственно в регионах. В соответствии с п. 1 ст. 60 Федерального закона «Об охране окружающей среды» растения, животные и другие организмы, относящиеся к видам, занесенным в красные книги, повсеместно подлежат изъятию из хозяйственного использования. Запрещается деятельность, ведущая к сокращению численности этих растений, животных и других организмов и ухудшающая среду их обитания.

15.3. Особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) - территории или акватории, в пределах которых запрещено их хозяйственное использование и поддерживается их естественное состояние в целях сохранения экологического равновесия, а также в научных, учебно-просветительных, культурно-эстетических целях. Особо охраняемые природные территории предназначены для поддержания экологического баланса, сохранения генетического разнообразия природных ресурсов, наиболее полного отражения биогеоценотического разнообразия биомов страны, изучения эволюции экосистем и влияния на них антропогенных факторов, а также для решения различных хозяйственных и социальных задач.

Согласно Федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях» (1995) в зависимости от строгости охраны различают: государственные природные заповедники (в том числе биосферные), национальные парки, природные парки, государствен-

ные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Государственные природные заповедники - территории и акватории, которые полностью изъяты из обычного хозяйственного использования с целью сохранения в естественном состоянии природного комплекса. Для сглаживания влияния прилегающих территорий вокруг заповедников создают *охранные зоны*, где хозяйственная деятельность ограничена.

Биосферные заповедники входят в состав ряда государственных природных заповедников и используются для фонового мониторинга биосферных процессов. В мире в настоящее время создана единая глобальная сеть из 564 (2010 г.) биосферных резерватов, которые работают по согласованной программе ЮНЕСКО и ведут постоянные наблюдения за изменением природной среды под влиянием антропогенной деятельности.

Национальные парки - относительно большие природные территории и акватории, где обеспечивается выполнение трех основных целей: экологической (поддержание экологического баланса и сохранение природных экосистем), рекреационной (регулируемый туризм и отдых людей) и научной (разработка и внедрение методов сохранения природного комплекса в условиях массового допуска посетителей). В национальных парках существуют зоны хозяйственного использования.

Природные парки - территории, отличающиеся особой экологической и эстетической ценностью, с относительно мягким охранным режимом и используемые преимущественно для организованного отдыха населения. По своей структуре они более просты, чем национальные природные парки.

Заказники - территории, создаваемые на определенный срок для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса. В заказниках сохраняют и восстанавливают плотности популяций одного или нескольких видов животных или растений, а также природные

ландшафты, водные объекты и др.

Памятники природы - уникальные, невозпроизводимые природные объекты, имеющие научную, экологическую, культурную и эстетическую ценность (пещеры, вековые деревья, скалы, водопады и др.). На территории, где они расположены, запрещена любая деятельность, нарушающая их сохранность.

Дендрологические парки и ботанические сады - коллекции деревьев, кустарников и трав, созданные человеком с целью сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира, а также в научных, учебных и культурно-просветительных целях. В дендрологических парках и ботанических садах осуществляются также работы по интродукции и акклиматизации новых для данного региона растений.

В России в 2012 г. насчитывалось 103 заповедника, в том числе 31 биосферный, 41 национальный парк, более 70 заказников федерального значения.

15.4. Юридическая ответственность за экологические правонарушения

Экологические правонарушения - нарушения законодательства, связанные с причинением вреда окружающей природной среде. Например, загрязнение природной среды, браконьерство, незаконная вырубка леса и т.д.

Если вред наносится не природной среде, а среде обитания человека, то говорят о *санитарных правонарушениях*. Например, сверхнормативное загрязнение воздуха в производственных помещениях.

Экологические правонарушения подразделяют на экологические проступки и экологические преступления. Если экологические правонарушения не относятся к категории общественно опасных, их относят к **экологическим проступкам**. Если же они представляют общественную опасность, посягают на экологическую безопасность общества, причиняют ощутимый вред окружающей

природной среде и здоровью человека, их расценивают как **экологические преступления**.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002) предусматривает следующие виды ответственности за экологические правонарушения: дисциплинарную, административную, уголовную, имущественную.

Дисциплинарная ответственность. К дисциплинарной ответственности привлекаются должностные лица, рабочие и служащие за невыполнение ими своих производственных обязанностей, связанных с охраной окружающей природной среды. Дисциплинарными наказаниями являются замечание, выговор, увольнение с работы. Для государственных гражданских служащих предусматриваются, помимо перечисленных, следующие взыскания: предупреждение о неполном должностном соответствии, освобождение от замещаемой должности гражданской службы. Они накладываются руководителем предприятия, организации, учреждения.

При вынесении дисциплинарных наказаний следует учитывать два важных момента:

1) дисциплинарная ответственность может наступить лишь за нарушение экологических правил, исполнение которых входило в круг должностных обязанностей нарушителя. Например, нельзя привлекать к ответственности водителя за выпуск в эксплуатацию автомобиля, в выхлопных газах которого содержание загрязняющих веществ превышало установленные нормы, поскольку исполнительный контроль за этот выпуск не входит в число водительских обязанностей;

2) недопустимо наказывать в дисциплинарном порядке лиц, которые нарушают экологические правила во внерабочее время.

Административная ответственность. К административной ответственности могут быть привлечены организации, предприятия, должностные лица, отдельные граждане. Административная ответственность устанавливается за противоправное действие или бездействие, нарушающее законодательство об охране окру-

жающей природной среды. К административным правонарушениям относятся порча, повреждение, уничтожение природных объектов, несоблюдение экологических требований при захоронении вредных веществ и т.д. Административного взыскания - чаще всего это денежный штраф, а также предупреждения, общественное порицание, изъятие орудий и средств совершения правонарушения, конфискация незаконно добытой продукции и т.д. Мера административной ответственности определяется специально уполномоченными на то органами Минприроды РФ и др.

Уголовная ответственность предусмотрена за экологические правонарушения, отличающиеся наивысшей степенью общественной опасности и тяжелыми последствиями. Например, умышленное уничтожение или повреждение лесных массивов путем поджога, загрязнение водоемов и атмосферного воздуха, незаконная порубка леса, браконьерство и некоторые другие. Меры уголовной ответственности прописаны в Уголовном кодексе. К ним относятся лишение свободы, конфискация имущества, крупный денежный штраф и т.п. Степень уголовной ответственности устанавливает суд.

Имущественная ответственность направлена на компенсацию причиненных убытков за счет правонарушителя. Все предприятия и граждане, причинившие вред окружающей природной среде, здоровью и имуществу других граждан или хозяйству, обязаны возместить его в полном объеме. Должностные лица, по вине которых предприятие понесло расходы по возмещению вреда, несут материальную ответственность. Они обязаны возместить предприятию причиненный ему прямой вред.

Тема 16. УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

16.1. Государственные органы РФ в области природопользования и охраны окружающей природной среды

Государственные органы управления и контроля в области охраны окружающей среды подразделяются на две категории: органы общей и специальной компетенции.

К государственным органам **общей компетенция** относятся Президент РФ, Федеральное собрание, Государственная Дума, Правительство РФ, представительные и исполнительные органы власти субъектов федерации, муниципальные органы. Эти органы определяют основные направления природоохранной политики, утверждают экологические программы, обеспечивают экологическую безопасность, устанавливают правовые основы и нормы в пределах своей компетенции и т.д. Наряду с охраной окружающей природной среды государственные органы этой категории ведают и другими экологическими вопросами, входящими в круг их полномочий.

Государственные органы категории **специальной компетенции**. Для управления природопользованием независимо от интересов отдельных организаций и отраслей хозяйства необходим специальный орган. В нашей стране впервые такой орган был создан в 1988 г. - Государственный комитет по охране природы СССР, с 1991 г. - Министерство экологии и природных ресурсов РСФСР, с 1992 г. - Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, с 2000 г. - Министерство природных ресурсов РФ, с 2008 г. - Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

Минприроды России подведомственны: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, Федеральное агентство водных ресурсов, Федеральное агентство лесного хозяйства, Федеральное агентство по недропользованию.

Минприроды России осуществляет государственное управле-

ние в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. В его компетенции входят следующие вопросы: геологическое изучение, рациональное использование и охрана недр; использование, охрана, защита лесного фонда и воспроизводство лесов; использование и охрана водных объектов; эксплуатация водохранилищ и водохозяйственных систем комплексного назначения, защитных и других гидротехнических сооружений и обеспечение их безопасности; охрана, использование и воспроизводство объектов животного мира и среды их обитания; особо охраняемые природные территории; охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности; охрана атмосферного воздуха; обращение с отходами производства и потребления (за исключением радиоактивных); совершенствование экономического механизма регулирования природопользования и охраны окружающей среды.

Кроме того, определенными полномочиями в сфере природопользования, охраны природы и экологической безопасности обладают и другие исполнительные органы.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (с подведомственными Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федеральным агентством по рыболовству) обеспечивает безопасность населения, охрану и рациональное использование природных ресурсов в агропромышленном комплексе.

Министерство здравоохранения Российской Федерации (с подведомственными Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и Федеральным медико-биологическим агентством) обеспечивает санитарную охрану населения.

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий обеспечивает безопасность людей в условиях экстремальной ситуации, стихийных бедствий, производственных аварий и катастроф.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществляет контроль за использованием недр.

Министерство внутренних дел Российской Федерации осуществляет охрану атмосферного воздуха от загрязнения транспортными средствами.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляет контроль и надзор в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В настоящее время загрязнение среды и нарушение экологического равновесия приобрело глобальные масштабы. В связи с этим возникла неотложная необходимость международного сотрудничества в целях предотвращения глобальной экологической катастрофы. Поэтому, помимо государственных, существуют и международные органы управления природопользованием и охраной природы. Это Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), Программа (комитет) ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирный фонд дикой природы (ВВФ) и др.

16.2. Экологический мониторинг

Экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды) - система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды. Конечная цель экологического мониторинга - оптимизация отношений человека с природой, экологическая ориентация хозяйственной деятельности.

Экологический мониторинг включает три основных направления деятельности:

- наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды;
- оценку фактического состояния среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценку прогнозируемого состояния.

Экологический мониторинг возник на стыке экологии, биологии, географии, геофизики, геологии и других наук. Выделяют различные виды мониторинга в зависимости от критериев: биоэкологический (санитарно-гигиенический), геоэкологический (природно-хозяйственный), биосферный (глобальный),

космический, геофизический, климатический, биологический, здоровья населения, социальный и др.

В зависимости от степени выраженности антропогенного воздействия различают мониторинг импактный и фоновый. **Фоновый (базовый) мониторинг** - слежение за природными явлениями и процессами, протекающими в естественной обстановке, без антропогенного влияния. Осуществляется на базе биосферных заповедников. **Импактный мониторинг** - слежение за антропогенными воздействиями в особо опасных зонах.

В зависимости от масштабов наблюдения различают мониторинг глобальный, региональный и локальный. **Глобальный мониторинг** - слежение за развитием общемировых биосферных процессов и явлений (например, за состоянием озонового слоя, изменением климата). **Региональный мониторинг** - слежение за природными и антропогенными процессами и явлениями в пределах какого-то региона (например, за состоянием Каспийского моря). **Локальный мониторинг** - мониторинг в пределах небольшой территории (например, контроль за состоянием воздуха в городе).

В некоторых случаях используют объединенную классификацию, выделяя три уровня мониторинга: *импактный* (изучение сильных воздействий локальном масштабе), *региональный* (проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона) и *фоновый* (на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность).

На уровне *локального (санитарно-гигиенического, биоэкологического, импактного) мониторинга* наиболее важным является контроль следующих показателей:

1. Концентрация загрязняющих веществ, наиболее опасных для природных экосистем и человека, в жизнеобеспечивающих средах:

- в атмосферном воздухе: оксиды углерода, азота, диоксид серы, озон, пыль, аэрозоли, тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды, бенз(а)пирен, азот, фосфор, углеводороды;

- в поверхностных водах: радионуклиды, тяжелые металлы, пестициды, бенз(а)пирен, рН, минерализация, азот, нефтепродукты, фенолы, фосфор;

- в почве: тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды, нефтепродукты, бенз(а)пирен, азот, фосфор;

- в биоте: тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды, бенз(а)пирен, азот, фосфор.

2. Уровень вредных физических воздействий: радиация, шум, вибрация, электромагнитные поля и др.

3. Динамика заболеваемости, вследствие загрязнения биосферы, в частности, врожденных дефектов.

Пункты экологического мониторинга располагают в крупных населенных пунктах, промышленных и сельскохозяйственных районах (города, автомагистрали, территории промышленно-энергетических центров, атомных электростанций, нефтепромыслов, агроэкосистем с интенсивным применением пестицидов и удобрений и др.).

На уровне *регионального (геосистемного, природно-хозяйственного) мониторинга* ведутся наблюдения за состоянием экосистем крупных природно-территориальных комплексов (бассейнов рек, лесных экосистем, агроэкосистем и т.д.), регистрируются отличия их параметров от фоновых территорий, вследствие антропогенных воздействий.

На уровне *глобального (биосферного, фонового) мониторинга* отслеживаются изменения в биосфере в целом. Объектами глобального мониторинга являются атмосфера, гидросфера, почвенный покров, растительный и животный мир и биосфера в целом как среда жизни всего человечества. Разработка и координация глобального мониторинга окружающей природной среды осуществляется в рамках ЮНЕП (орган ООН) и Всемирной метеорологической организации (ВМО). Основными целями программы являются:

- организация расширенной системы предупреждения об угрозе здоровью человека;

- оценка влияния глобального загрязнения атмосферы на

климат;

- оценка количества и распределения загрязнений в биологических системах, особенно в пищевых цепочках;
- оценка критических проблем, возникающих в результате сельскохозяйственной деятельности и землепользования;
- оценка реакции наземных экосистем на воздействие окружающей среды;
- оценка загрязнения океана и влияния загрязнения на морские экосистемы;
- создание системы предупреждений о стихийных бедствиях в международном масштабе.

Особую роль в системе экологического мониторинга играет биологический мониторинг, т.е. мониторинг биотической составляющей экосистем (биоты). **Биологический мониторинг** - это контроль состояния окружающей природной среды с помощью живых организмов. Главный метод биологического мониторинга - биоиндикация, которая заключается в регистрации любых изменений в биоте, вызванных антропогенными факторами. **Биоиндикация** - обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ. Живые организмы, по наличию, состоянию и поведению которых можно судить об изменении в окружающей среде, называются *биоиндикаторами*.

16.3. Нормирование качества окружающей среды

Под **качеством окружающей среды** понимают степень соответствия среды жизни человека его потребностям. Окружающей человека средой являются природные условия, условия на рабочем месте и жилищные условия. От ее качества зависит продолжительность жизни, здоровье, уровень заболеваемости населения и т.д.

Нормирование качества окружающей среды - установление показателей и пределов, в которых допускается изменение этих показателей (для воздуха, воды, почвы и т.д.).

Цель нормирования - установление предельно допустимых норм (**экологических нормативов**) воздействия человека на окружающую среду. Соблюдение экологических нормативов должно обеспечить экологическую безопасность населения, сохранение генетического фонда человека, растений и животных, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий, а также методы их определения, носят временный характер и могут совершенствоваться по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов.

Основные экологические нормативы качества окружающей среды воздействия на нее следующие:

Нормативы качества (санитарно-гигиенические):

- предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ;
- предельно допустимый уровень (ПДУ) вредных физических воздействий: радиации, шума, вибрации, магнитных полей и др.

Нормативы воздействия (производственно-хозяйственные):

- предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ;
- предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ.

Комплексные нормативы:

- предельно допустимая экологическая (антропогенная) нагрузка на окружающую среду.

Предельно допустимая концентрация (количество) (ПДК)

- количество загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воздухе, воде, продуктах питания), которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства. ПДК рассчитывают на единицу объема (для воздуха, воды), массы (для почвы, пищевых продуктов) или поверхности (для кожи работающих). ПДК устанавливают на основании комплексных исследований. При ее определении учитывают степень влияния загрязняющих веществ не только на здоровье человека, но и на животных, растения, микроорганизмы, а также на природные сообщества в целом.

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

При содержании в природном объекте нескольких загрязняющих веществ учитывают их совместное воздействие. Сумма их концентраций не должна превышать при расчете единицы:

$$C / \text{ПДК}_1 + C / \text{ПДК}_2 + \dots + C / \text{ПДК}_n < 1,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n - фактические концентрации вредных веществ в воздухе, воде, почве, продуктах питания; $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ - предельно допустимые концентрации вредных веществ, которые установлены для их изолированного присутствия.

При нормировании качества **атмосферного воздуха** используют такие показатели как ПДК вредного вещества в воздухе рабочей зоны, ПДК максимально разовую и ПДК среднесуточную.

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК_{рз}) - это максимальная концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, на протяжении всего рабочего стажа не должна вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания рабочих.

Предельно допустимая концентрация максимально разовая (ПДК_{мр}) - это максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в том числе, субсенсорных) реакций в организме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др.).

Предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДК_{сс}) - это максимальная концентрация вредного вещества в

воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом (годы) вдыхании.

При нормировании качества **ВОДЫ** используют такие показатели, как ПДК вредных веществ для питьевых вод и рыбохозяйственных водоемов. Также нормируют запах, вкус, цветность, мутность, температуру, жесткость, коли-индекс и другие показатели качества воды.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв) - это максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДКвр) - это максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых. При нормировании качества **ПОЧВЫ** используют такой показатель, как ПДК вредного вещества в пахотном слое почвы.

Предельно допустимая концентрация в пахотном слое почвы (ПДКп) - это максимальная концентрация вредного вещества в верхнем слое почвы, которая не должна оказывать прямого или косвенного отрицательного влияния на здоровье человека, плодородие почвы, ее самоочищающую способность, соприкасающиеся с ней среды и не приводящая к накоплению вредных веществ в сельскохозяйственных культурах.

При нормировании качества **продуктов питания** используют такой показатель, как ПДК вредного вещества в продуктах питания. **Предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вредного вещества в продуктах питания (ПДКпр)** - это максимальная концентрация вредного вещества в продуктах питания, которая в течение неограниченно продолжительного

времени (приежедневном воздействии) не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) - это максимальный уровень воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий, который не представляет опасности для здоровья человека, состояния животных, растений, их генетического фонда. ПДУ - это то же, что ПДК, но для физических воздействий.

В тех случаях, когда ПДК или ПДУ не определены и находятся только на стадии разработки, используют такие показатели, как *ОДК - ориентировочно допустимая концентрация*, или *ОДУ - ориентировочно допустимый уровень*, соответственно.

Необходимо отметить, что существует два подхода к нормированию загрязнения окружающей среды. С одной стороны, можно нормировать содержание загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, с другой стороны, - степень трансформации окружающей среды в результате ее загрязнения. В последнее время все чаще обращают внимание на недостатки первого подхода, в частности, применения ПДК для почв. Однако подход к нормированию качества среды по показателям ее трансформации (например, состояния биоты) практически не развит. По-видимому, лучше использовать оба подхода в сочетании друг с другом.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) или сброс (ПДС) - это максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени разрешается данному конкретному предприятию выбрасывать в атмосферу или сбрасывать в водоем, не вызывая при этом превышения в них предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий.

Если в воздухе или воде населенных пунктов, где расположены предприятия, концентрации вредных веществ превышают ПДК, то по объективным причинам значения ПДВ и ПДС не могут быть достигнуты. Для таких предприятий устанавливаются значения *временно согласованных выбросов вредных веществ (ВСВ)*

и временно согласованных сбросов вредных веществ (ВСС) соответственно и вводится поэтапное снижение показателей выбросов и сбросов вредных веществ до значений, которые обеспечивают соблюдение ПДВ и ПДС.

В настоящее время в России на нормативах ПДВ работают лишь 15- 20%загрязняющих производств, на ВСВ- 40-50%, а остальные загрязняют среду на основе лимитных выбросов и сбросов, которые определяют по фактическому выбросу на определенном отрезке времени.

Комплексным показателем качества окружающей среды является предельно допустимая экологическая нагрузка.

Предельно допустимая экологическая (антропогенная) нагрузка на окружающую среду - это максимальная интенсивность антропогенного воздействия на окружающую среду, не приводящая к нарушению устойчивости экологических систем (или, иными словами, к вы- ходу экосистемы за пределы экологической емкости).

Потенциальная способность природной среды перенести ту или иную антропогенную нагрузку без нарушения основных функций экосистем определяется как *емкость природной среды*, или *экологическая емкость территории*. Устойчивость экосистем к антропогенным воздействиям зависит от следующих показателей: 1) запасы живого и мертвого органического вещества; 2) эффективность образования органического вещества или продукции растительного покрова и 3) видовое и структурное разнообразие. Чем они выше, тем устойчивее экосистема.

В зависимости от соответствия уровня хозяйственной деятельности человека экологической емкости территории природопользование можно разделить на экстенсивное и равновесное.

Экстенсивное (расширяющееся) природопользование характеризуется все возрастающей антропогенной нагрузкой на территорию, в результате чего в определенный момент времени степень антропогенной нагрузки превышает самовосстанавливающую способность территории. Экстенсивное природопользование

ведет к разрушению природных комплексов.

Равновесное природопользование отличается сбалансированностью антропогенной нагрузки и экологической емкости среды.

Таким образом, планирование природопользования на той или иной территории должно начинаться с определения допустимой здесь экологической нагрузки.

16.4. Экологический надзор и контроль

Следует различать понятия «экологический мониторинг» и «экологический надзор (контроль)». Система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником необходимой для принятия экологически значимых решений информации. В отношении деятельности, предполагающей принятие активных регулирующих мер, употребляют понятие «экологический надзор (контроль)».

Экологический надзор (контроль) - деятельность государственных органов, органов местного самоуправления, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил. Цель - исполнение требований экологического законодательства, соблюдение норм и правил в области охраны окружающей среды, обеспечение экологической безопасности. Функция - принуждение природопользователей к исполнению экологических требований.

Система экологического надзора (контроля) включает государственный экологический надзор, производственный и общественный экологический контроль.

Государственный экологический надзор - один из видов государственной административной деятельности, призванной обеспечить соблюдение экологического законодательства и выполнение природоохранных мероприятий. Надзор осуществляют специально уполномоченные государственные органы.

16.5. Экологическая экспертиза

Экологическая экспертиза - установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

В России работы по экологической экспертизе основываются на Федеральном законе о б экологической экспертизе.

Объектами экологической экспертизы являются:

- проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов в области охраны окружающей среды;
- проекты технической документации на новые технику, технологию, использование которых может оказать воздействие на окружающую среду, а также технической документации на новые вещества, которые могут поступать в природную среду;
- проекты федеральных целевых программ, предусматривающих строительство и эксплуатацию объектов хозяйственной деятельности, оказывающих воздействие на окружающую среду;
- материалы обоснования лицензий на осуществление отдельных видов деятельности, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду;
- материалы комплексного экологического обследования участков территорий, обосновывающие придание этим территориям правового статуса особо охраняемых природных территорий, зоны экологического бедствия или зоны чрезвычайной экологической ситуации;
- и некоторые другие.

Субъектами экологической экспертизы являются:

- законодательные и исполнительные органы государственной власти, а также суды различных уровней;

- специализированные правительственные организации (комитеты, комиссии, министерства);

- специализированные неправительственные организации (частные, общественные).

Экологическая экспертиза основывается на ряде **принципов**:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;

- комплексности оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий;

- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;

- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;

- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;

- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;

- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;

- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Законодательство предусматривает два вида экологической экспертизы: государственную и общественную.

Государственная экологическая экспертиза проводится на федеральном уровне и на уровне субъектов Российской Федерации. На федеральном уровне государственную экологическую экспертизу проводит Министерство природных ресурсов РФ, на уровне субъек-

ектов РФ - Министерства природных ресурсов субъектов РФ (областей и краев) и их подразделения - Комитеты по охране окружающей среды (областные и краевые).

Государственная экологическая экспертиза проводится экспертной комиссией. В ее состав входят: руководитель, ответственный секретарь и эксперты. Результатом работы комиссии является заключение государственной экологической экспертизы.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться независимо от государственной экологической экспертизы. Экспертизе могут подвергаться те же объекты, за исключением объектов, сведения о которых составляют государственную коммерческую и (или) иную охраняемую законом тайну. Инициировать организацию и проведение общественной экологической экспертизы могут граждане, общественные организации (объединения) и органы местного самоуправления. Проводить общественную экспертизу могут общественные организации, в уставе которых оговорен данный вид деятельности. Заключение общественной экологической экспертизы, в отличие от государственной, носит рекомендательный характер.

Финансирование государственной экологической экспертизы осуществляется за счет средств заказчика, а общественной экологической экспертизы - за счет средств общественных организаций, общественных экологических и других фондов, целевых добровольных денежных взносов граждан и организаций, органов местного самоуправления. Расходы на экологическую экспертизу могут составлять в среднем 1% от общей стоимости предполагаемого проекта (правило 1%). Но эти затраты необходимы, поскольку они в несколько раз меньше тех, которые могут понадобиться для ликвидации экономического, экологического и социального ущерба в результате ошибочных решений.

Тема 17. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

17.1. Международные объекты охраны природной среды

В настоящее время истощение природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и нарушение экологического равновесия приобрело глобальные масштабы. Природа не знает государственных границ, она всеобща и едина. Все основные экологические проблемы человечества, такие, как парниковый эффект, разрушение озонового экрана, сведение лесов, деградация почв, снижение биологического разнообразия биосферы, радиоактивное и другие виды загрязнений, истощение полезных ископаемых и т.д., носят глобальный характер. Избежать перерастания глобального экологического кризиса в катастрофу возможно только общими усилиями всего человечества.

Объекты охраны окружающей среды делятся на национальные и международные.

Национальные (внутригосударственные) объекты охраны природной среды - земля, воды, недра, биота и другие элементы природной среды на территории государства. Ими владеет и распоряжается государство, которому они принадлежат. Государство использует, охраняет и управляет ими на основании собственных законов в интересах своих народов.

Международные (общемировые) объекты охраны природной среды - природные объекты, которые находятся вне юрисдикции отдельных национальных государств. Их подразделяют на несколько групп:

- объекты, находящиеся в пользовании всех государств (атмосферный воздух, Мировой океан, Антарктида, Космос);
- объекты, используемые двумя или несколькими государствами (например, пограничные воды, Балтийское или Черное моря, река Дунай);
- объекты, перемещающиеся по территории различных стран (мигрирующие виды животных).

Эти объекты осваивают и охраняют на основании различных договоров, конвенций, протоколов, отражающих совместные усилия международного сообщества.

Кроме того, существует еще одна категория международных объектов природной среды, которая охраняется и управляется государствами, но взята на международный учет. Она включает:

- природные объекты, представляющие уникальную ценность и взятые под международный контроль (заповедники, национальные парки, резерваты, памятники природы);
- редкие и исчезающие виды животных и растений, занесенные в международную Красную книгу;
- разделяемые природные ресурсы, постоянно или значительную часть года находящиеся в пользовании двух или более государств (река Дунай, Балтийское море и др.).

Космос. В международных Договорах по использованию космического пространства провозглашена недопустимость национального присвоения частей космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, недопустимость вредного воздействия на Космос и загрязнения космического пространства, а также оговорены условия спасания космонавтов. Для ограничения военного использования Космоса большое значение имели Договор об ограничении систем противоракетной обороны и Советско-американские соглашения об ограничении стратегических (ОСВ) и сокращении наступательных (СИВ) вооружений.

Мировой океан (Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый океаны и связанные с ними моря) содержит огромное количество полезных ископаемых, биологических ресурсов, энергии. Велико его транспортное значение. Освоение Мирового океана должно проводиться в интересах всего человечества. Конвенцией ООН по морскому праву (вступила в силу в 1994 г.) признается суверенное право прибрежных государств на биоресурсы в 200-мильных прибрежных зонах. Подтверждена незыблемость принципа свободного мореплавания (за исключением территориальных вод, внешняя граница которых установлена на 12-мильном расстоянии от берега).

Антарктиду справедливо называют материком мира и международного сотрудничества. В Договоре об Антарктиде (1959) провозглашены свобода научных исследований и использование этого материка только в мирных целях, определен международно-правовой режим Антарктиды. Новые, более жесткие меры по охране животного и растительного мира, удалению отходов и предупреждению загрязнения отражены в Протоколе, подписанном в октябре 1991 г. в Мадриде по итогам международного сотрудничества в Антарктиде.

Атмосферный воздух. Усилия международного сообщества нацелены главным образом на предупреждение и устранение трансграничного переноса загрязнителей атмосферы и охрану озонового слоя от разрушения. Международные отношения в этих вопросах регулируются Конвенцией 1979 г. о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Монреальскими (1987) и Венскими (1985) соглашениями по озоновому слою, Конвенцией о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992) и другими согласованными документами.

17.2. Международные организации, договоры и инициативы в области природопользования и охраны окружающей среды

Формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды различны:

- международные организации по охране природы;
- международные (двусторонние или многосторонние) договоры, соглашения, конвенции;
- государственные инициативы по международному сотрудничеству.

Международные организации по охране природы. Их можно разделить на две группы: межправительственные и неправительственные.

Межправительственные организации. Наиболее авторитетная из них - Организация Объединенных Наций - ООН (United

Nations - UN). Одно из важнейших направлений ее деятельности - сотрудничество в области охраны природы. ООН рассматривает важные вопросы на Генеральной Ассамблее, принимает резолюции и декларации, проводит международные совещания и конференции. ООН разработала и приняла специальные принципы охраны окружающей человека среды, в частности, в Декларации Стокгольмской конференции ООН (1972) и во Всемирной Хартии природы (1982).

При ООН функционируют специализированные международные организации по охране окружающей среды.

Программа (органы) ООН по окружающей среде - ЮНЕП (United Nations Environmental Program - UNEP) функционирует с 1972 г. и осуществляет долгосрочную программу по охране окружающей среды, для финансирования которой Генеральная Ассамблея ООН создала Фонд окружающей среды.

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры - ЮНЕСКО (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO) существует с 1946 г. и занимается организацией исследования окружающей среды и ее ресурсов, сотрудничеством между государствами в области просвещения, науки и культуры. Ею одобрены программы «Человек и биосфера», «Человек и его окружающая среда».

Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация - ФАО (Food and Agricultural Organization UN - FAO) образована в 1945 г. и занимается вопросами продовольственной безопасности отдельных стран и всего мира.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) создана в 1945 г. и занимается проблемами здоровья людей, что связано с охраной окружающей среды.

Всемирная метеорологическая организация (ВМО) образована в 1951 г. и осуществляет глобальный мониторинг состояния окружающей среды: состояние озонового слоя, трансграничный перенос загрязняющих веществ и др.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) учреждено в 1957 г. и осуществляет программу «Ядерная безопасность и

защита окружающей среды». Осуществляет свою деятельность по договору с ООН, но не является ее специализированным органом.

Кроме того, существуют международные региональные организации, осуществляющие природоохранную деятельность не под эгидой ООН: Евратом, Европейский совет, Европейское экономическое сообщество, Организация экономического сотрудничества и развития, Азиатско-Африканский юридический консультативный комитет, Хельсинкский комитет по охране Балтийского моря (Хелком) и др.

Неправительственные организации.

Международный союз охраны природы и природных ресурсов - МСОП (International Union for the Conservation of Nature - IUCN) образован в 1948 г. и содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, а также отдельными лицами по вопросам защиты природы и охраны природных ресурсов. МСОП - инициатор ведения Красных книг.

Всемирный фонд охраны дикой природы (World Wide Fund for Nature - WWF) - самая многочисленная частная международная экологическая организация, создана в 1961 г., объединяет 27 национальных отделений во всем мире (Российское представительство было открыто в 1994 г.), а также около 5 млн индивидуальных членов. Деятельность фонда заключается в основном в оказании финансовой поддержки природоохранным мероприятиям; в природоохранные проекты России уже вложено более 12 млн долл. США.

Международная юридическая организация (МЮО) создана в 1968 г. и уделяет большое внимание разработке правовых вопросов охраны ОС. *Римский клуб* образован в 1968 г. и внес значительный вклад в изучение перспектив развития биосферы и пропаганду идеи необходимости гармонизации отношений Человека и Природы. Римским клубом была издана серия докладов под общим названием «Затруднения человечества».

Международный экологический суд (МЭС) учрежден в 1994 г. и содействует разрешению споров в области природопользования и охраны окружающей среды.

Гринпис (Greenpeace - «Зеленый мир») создан в Канаде в 1971 г.,

ставит своей целью предотвращение деградации окружающей среды, насчитывает около 1,5 млн членов, имеет отделения в 32 странах мира (в России с 1992 г.).

Кроме того, многие международные неправительственные организации занимаются вопросами охраны отдельных природных объектов или видов природных ресурсов. К ним относятся Международный совет по охране птиц, Международная федерация по охране альпийских районов, Европейская федерация по охране вод и т.п.

Международные договоры, соглашения, конвенции. Различаются договоры общие и специальные, многосторонние и двусторонние, глобальные и региональные. Готовятся и рассматриваются они по инициативе отдельной страны (стран) или международной организации.

Общие международно-правовые договоры могут затрагивать и вопросы окружающей природной среды. Например, в договорах о режиме государственной границы, как правило, имеются статьи, посвященные режиму приграничных водоемов, охране растительности, животного мира.

Специальные природоохранные международные договоры содержат статьи только об охране окружающей среды.

К *глобальным договорам* относятся Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средства воздействия на природную среду (1977), Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979), Конвенция об охране мигрирующих ВИДОВ диких ЖИВОТНЫХ (1979).

В числе *региональных договоров* можно назвать договоры об использовании и охране Дуная, Черного моря; договоры европейских стран (ЕЭС); Африканскую конвенцию по охране природы и природных ресурсов (1968); Конвенцию по охране Средиземного моря от загрязнения (1976); Конвенцию об охране морских живых ресурсов Антарктики (1980); Соглашение об охране полярного медведя (1974); Конвенцию о рыболовстве в северо-восточ-

ной части Атлантического океана (1959); Конвенцию о рыболовстве и сохранении живых ресурсов Балтийском море и Датских проливах (1973); Соглашение о сотрудничестве по борьбе с загрязнением Северного моря нефтью (1969).

Особое значение имеют международные договоры об ограничении, сокращении и запрещении испытаний ядерного, бактериологического, химического оружия в различных средах и регионах. В 1996 г. в ООН торжественно подписан Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Однако он был нарушен Северной Кореей в 2006 г., когда ей был проведен подземный ядерный взрыв.

Государственные инициативы по международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды. Нашей страной выдвинут целый ряд конструктивных предложений по международному сотрудничеству в целях экологической безопасности, например, по защите морской среды Балтики (г. Мурманск, 1987 г.), по природоохранному взаимодействию в Азиатско-тихоокеанском регионе (г. Красноярск, 1988 г.), по координации усилий в области экологии под эгидой ООН (43 сессия Генеральной Ассамблеи ООН, 1988 г.). Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды влияет на национальное законодательство. Здесь действует принцип приоритета международно-правовой нормы над нормой национального права.

17.3. Международные принципы охраны окружающей среды

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды регулируется международным экологическим правом. В его основележат общепризнанные мировым сообществом принципы и нормы. В истории становления основных экологических принципов международного сотрудничества можно выделить следующие важнейшие этапы.

Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды (Стокгольм, 1972 г.). По итогам работы конференции была принята

Декларация, в которой определялись стратегические цели и направления действий мирового сообщества в области охраны окружающей среды. Декларация содержала 26 основных принципов охраны окружающей человека среды.

Кроме того, 5 июня был провозглашен Всемирным днем окружающей среды. Был образован постоянно действующий орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) со штаб-квартирой в г. Найроби (Кения).

Всемирная хартия природы (ВХП), одобренная Генеральной Ассамблеей ООН (1982). В ней вновь были подтверждены и развиты важнейшие принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Таких принципов стало 27. Всемирная хартия природы определила приоритетные направления экологической деятельности международного сообщества на тот период.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.). В ней приняли участие 114 глав государств, представители 1600 неправительственных организаций. Это крупнейший экологический форум в истории человечества. Впервые главы государств и правительств разных стран договорились о путях решения важнейших глобальных экологических проблем, включая кардинальные изменения в экономике и социальной сфере. Впервые был общепризнан приоритет экологических интересов человечества над экономическими. На конференции были одобрены пять основных документов: Декларация РИО об окружающей среде и развитии; Повестка дня на XXI век; Заявление о принципах управления, сохранения и устойчивого развития всех типов лесов; Рамочная конвенция по проблеме изменений климата; Конвенция по биологическому разнообразию.

Одним из важнейших итогов Конференции было принятие *концепции(стратегии) устойчивого развития*. Под устойчивым развитием понимается одновременное решение проблем экономики и экологии. Цель стратегии - не заменяя национальных программ охраны окружающей среды, дать основные ориентиры.

Всемирный саммит по устойчивому развитию «Рио+10» (Йоханнесбург, 2002 г.). На саммите были подведены итоги первого десяти-

тилетия движения мирового сообщества по пути устойчивого развития. По словам генерального секретаря ООН Кофи Аннана, многие решения по охране окружающей среды, принятые в Бразилии, оказались невыполненными, глобализация не принесла пользы большей части человечества, несмотря на общий экономический подъем, помощь развивающимся странам сократилась. Одним из принятых на саммите итоговых документов стал «План борьбы с бедностью и сохранения окружающей среды».

Конференция Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию «Рио+20» (Рио-де-Жанейро, 2012 г.). Лидеры стран, совместно с представителями бизнеса и науки, разработали новую стратегию «зеленой» экономики, устойчивого развития и искоренения бедности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция).
2. Федеральный закон "Об экологической экспертизе" от 23.11.1995 N 174-ФЗ (последняя редакция).
3. Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (последняя редакция).
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (последняя редакция).
5. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (последняя редакция).
6. Григорьева И.Ю. Основы природопользования: учеб. пособие / И.Ю. Григорьева. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 336 с.
7. Емельянов А.Г. Основы природопользования: учебник для студ. высш. проф. образования / А.Г. Емельянов. - Москва: Издательский центр «Академия», 2013. - 256 с.
8. Тетельмин В.В. Рациональное природопользование: учебное пособие / Тетельмин В.В., Язев В.А. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 287 с.
9. Коротченко И.С. Экология и рациональное природопользование [электронный ресурс]: практикум. КГАУ. - Красноярск, 2019. - 164 с.
10. Основы природопользования и энергосбережения: учебное пособие/под редакцией В.В. Денисова. - 2-е издание. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. - 408 с.
11. Алексеев Е.В. Инженерное обеспечение рационального использования и охраны водных ресурсов: учебно-методическое пособие / Е.В. Алексеев, Н.А. Залётова, С.Е. Алексеев. - Москва: МИСИ- МГСУ, 2020. - 37 с. - Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система.
12. Основы природопользования. Курс лекций / составитель А.С. Новосёлов. - Вологда: ВолГУ, 2017. - 64 с. - Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

Гаджиев Магомед Кебедович

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Учебное пособие

для студентов направления подготовки бакалавров

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Редактор

Формат 60×84 1/16 Бумага газетная. Печать офсетная.

Усл. п.л. 6,0. Уч. изд.л. 6,0. Тираж 50 экз. Заказ №

Отпечатано в РИО ДГТУ

367015, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70.