

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»

Э. А. Арустамов
И. В. Левакова
Н. В. Баркалова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебник

Допущено
Министерством образования РФ
в качестве учебника для студентов учреждений
среднего профессионального образования

5-е издание,
переработанное и дополненное

Москва, 2008

УДК 502.7
ББК 20.18
А86

Рецензенты:

А. К. Диброва — доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник ВНИИ природы;

В. А. Грузинов — доктор экономических наук, профессор, академик Российской академии естественных наук;

Д. А. Манукьян — доктор технических наук, профессор, академик Международной академии экологической безопасности и природопользования.

Коллектив авторов:

Э. А. Арустамов — доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации; академик Международной академии экологической безопасности и природопользования (руководитель авторского коллектива);

И. В. Левакова — кандидат химических наук, доцент;

Н. В. Баркалова — инженер-дендролог, преподаватель.

А86 **Арустамов Э. А., Левакова И. В., Баркалова Н. В. Экологические основы природопользования: Учебник / Рук. авт. колл. Э. А. Арустамов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2008. — 320 с.**

ISBN 978-5-91131-552-8

Учебник написан в соответствии с программой, утвержденной Управлением учебных заведений среднего профессионального образования Министерства образования и науки РФ. В нем рассмотрены проблемы окружающей среды, основные виды загрязнений, дана классификация природных ресурсов и основные принципы их рационального использования. Рассматриваются правовые вопросы экологической безопасности окружающей среды.

Учебник дополнен практикумом, включающим задачи, упражнения и тесты.

Для студентов и преподавателей средних специальных учебных заведений экономических и социально-гуманитарных специальностей, практических работников, а также широкого круга читателей, интересующихся вопросами экологии и рационализации природопользования.

ISBN 978-5-91131-552-8

© Коллектив авторов, 2006

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 7 |
| Предмет изучения дисциплины | |
| “Экологические основы природопользования” | 7 |
| Специфика, цель и задачи дисциплины | 9 |
| Структура экологии | 10 |
| Основные понятия и определения | 12 |
| Воздействие человека на природные экосистемы | 23 |
| Глава 1. Взаимодействие человека и природы | 27 |
| 1.1. Природа и общество. Система “человек — окружающая природная среда” | 27 |
| 1.2. Роль человеческого фактора в решении проблем экологии | 31 |
| 1.3. Развитие производительных сил общества. Формы взаимодействия общества и природы | 33 |
| 1.4. Увеличение массы вещества и материалов, вовлекаемых в хозяйственный оборот | 36 |
| 1.5. Преднамеренные и непреднамеренные воздействия человека на условия существования | 39 |
| 1.6. Определение экологического кризиса, его признаки | 41 |
| 1.7. Глобальные проблемы экологии | 47 |
| 1.8. Влияние урбанизации на биосферу | 58 |
| 1.9. Охрана биосферы от загрязнений выбросами хозяйственной деятельности | 63 |
| 1.10. Уничтожение вредных выбросов | 65 |
| 1.11. Малоотходные и ресурсосберегающие производства | 71 |

| | |
|--|-----|
| Глава 2. Природные ресурсы и рациональное природопользование | 76 |
| 2.1. Природные ресурсы и их классификация | 76 |
| 2.2. Основные направления рационального природопользования | 79 |
| 2.3. Проблемы использования и воспроизводства водных ресурсов | 84 |
| 2.4. Проблемы использования полезных ископаемых | 88 |
| 2.5. Проблемы использования земельных ресурсов | 93 |
| 2.6. Проблемы использования и воспроизводства растительного мира | 106 |
| 2.7. Проблемы использования и воспроизводства животного мира | 110 |
| 2.8. Особо охраняемые природные территории | 115 |
| 2.9. Пищевые ресурсы человечества | 118 |
| 2.10. Проблема питания и производства сельскохозяйственной продукции | 121 |
| 2.11. Проблема сохранения человеческих ресурсов | 125 |
| Глава 3. Загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами | 130 |
| 3.1. Загрязнение биосферы | 130 |
| 3.2. Прямое воздействие на человека загрязнений биосферы | 133 |
| 3.3. Косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы | 136 |
| 3.4. Основные загрязнители, их классификация. Земные насаждения как средства защиты человека | 138 |
| 3.5. Основные пути миграции и накопления в биосфере токсичных и радиоактивных веществ | 148 |
| 3.6. “Зеленая революция” и ее последствия | 155 |

| | |
|---|-----|
| 3.7. Значение и экологическая роль удобрений и пестицидов | 164 |
| 3.8. Понятие экологического риска | 168 |
| 3.9. Способы ликвидации последствий заражения окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами | 170 |
| 3.10. Организация мониторинга окружающей среды | 173 |
| 3.11. Виды и методы мониторинга | 174 |

| | |
|---|------------|
| Глава 4. Государственные и общественные мероприятия по предотвращению разрушающих воздействий на природу. Природоохранный надзор | 180 |
| 4.1. Экологическое право в системе российского законодательства | 180 |
| 4.2. Экологические права граждан | 189 |
| 4.3. Федеральный закон “Об охране окружающей среды” | 191 |
| 4.4. Нормативные акты по рациональному природопользованию | 196 |
| 4.5. Федеральный закон “Об отходах производства и потребления” | 201 |
| 4.6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды | 205 |
| 4.7. Новые эколого-экономические подходы в природоохранной деятельности | 214 |
| 4.8. Органы управления и надзора по охране природы | 222 |
| 4.9. Экологическое просвещение | 228 |

| | |
|--|------------|
| Глава 5. Юридическая и экономическая ответственность предприятий, загрязняющих окружающую среду | 234 |
| 5.1. Юридическая ответственность в области охраны окружающей среды | 234 |
| 5.2. Возмещение вреда, причиненного здоровью человека | 244 |

| | |
|---|------------|
| 5.3. Возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде | 250 |
| 5.4. Экологическая оценка производств и предприятий | 252 |
| Практикум | 258 |
| Тесты | 286 |
| Темы рефератов | 302 |
| Словарь терминов | 305 |
| Литература | 318 |

Введение

Предмет изучения дисциплины “Экологические основы природопользования”

Дисциплина “Экологические основы природопользования” является принципиально новой комплексной дисциплиной, которая объединяет общественные и естественные науки.

В общем смысле под *природопользованием* понимается использование человеком природной среды. При использовании природных ресурсов человек оказывает на окружающую природную среду определенное негативное воздействие, изменяя не только ее качества, но вместе с тем и условия своего существования. Таким образом, актуальным направлением, которое формируется в процессе взаимодействия человеческого общества и природы, является охрана окружающей природной среды.

Основные начала природопользования заложены в *экологии* — науке о взаимодействии и взаимосвязи различных факторов среды с живыми организмами. Термин “экология” впервые употребил Э. Геккель в 1866 г. Слово “экология” образовано от греческого *oikos* — “дом, родина” и “логос” — наука. В буквальном смысле экология — это наука об организмах у себя дома.

Экология как наука зародилась в конце XIX в. Первоначально это была биологическая наука, которая изучала популяции животных и растений в среде их обитания.

Позднее экология получила широкое развитие на стыке многих естественных (биология, медицина, география, фи-

зика, химия) и гуманитарных (экономика, социология, политология) наук.

Основным объектом экологии является *экосистема* — совокупность живых организмов и среды их обитания. Кроме того, экология изучает и группы организмов одного вида, входящих в экосистемы, — *популяции*, а также отношение к среде отдельных организмов.

Взаимодействие человека и природы имеет свою специфику. Человек наделен разумом, и это дает ему возможность осознать свое место в природе и предназначение на Земле. С самого начала развития цивилизации человек задумывался о своей роли в природе. Являясь, безусловно, частью природы, человек создал свою особую среду обитания, которая называется человеческой цивилизацией. По мере развития она все больше вступала в противоречие с природой. Сейчас человечество подошло уже к осознанию того, что дальнейшая эксплуатация природы может угрожать самому его существованию.

Таким образом, *предметом изучения дисциплины “Экологические основы природопользования” является взаимодействие и взаимосвязь человека, человеческого общества со средой своего обитания.*

Под средой обитания следует понимать не только природную среду, но и искусственно созданную человеком физическую среду, т. е. промышленность, города, транспорт и т. д.

В настоящее время многие отрасли экологии приобрели ярко выраженную практическое значение для развития различных сфер деятельности человека. В связи с этим появились новые научно-практические дисциплины (на стыке экологии и практической деятельности человека): прикладная экология, призванная оптимизировать взаимоотношения человека с биосферой; инженерная экология, изучающая взаимодействие общества с природной средой в процессе общественного производства, и др. Все эти новые прикладные

отрасли экологии можно объединить в отдельное направление — природопользование.

Экология рассматривает закономерности взаимодействия любого биологического вида (в том числе и *Homo sapiens*) со средой, природопользование — только человека. Для такого взаимодействия, с одной стороны, существуют общие закономерности, с другой — взаимодействие человека и природы имеет свою специфику. Так, в природе действуют объективные законы, которые человеку изменить не под силу, в обществе законы устанавливаются по воле людей. Изучение особенностей взаимоотношений человека со средой обитания невозможно без усвоения основ экологии и общих экологических законов.

Специфика, цель и задачи дисциплины.

Дисциплина “Экологические основы природопользования” имеет две особенности. Во-первых, она является принципиально новой интегрированной дисциплиной, которая связывает физические и биологические явления, образуя мост между естественными и общественными науками. Во-вторых, она не принадлежит к числу дисциплин с линейной структурой, т. е. развивается не по вертикали (от простого к сложному), а по горизонтали, охватывая все более широкий круг вопросов. Эта дисциплина, образно говоря, стала перекрестком для специалистов многих направлений: натуралистов и инженеров, экспериментаторов и ученых-теоретиков, биологов, математиков, медиков, метеорологов и др.

Ни одна отдельная наука не способна решить все задачи по совершенствованию взаимодействия общества и природы, так как это взаимодействие имеет социальные, экономические, технологические, географические и другие аспекты. Решать эти задачи может лишь интегрированная наука, целью которой является изучение основных закономерностей рационального взаимодействия общества и природы.

Специфика дисциплины “Экологические основы природопользования” определяет и основные ее задачи, решаемые совместными усилиями многих специалистов.

1. *Объективная оценка состояния природных ресурсов.* Оценка состояния природных ресурсов проводится по целому ряду параметров: количество, качество, степень загрязненности, влияние различных сфер человеческой деятельности на их воспроизводство и т. д.

2. *Оптимизация взаимоотношений между человеком, с одной стороны, и отдельными видами и популяциями, экосистемами — с другой.* Оптимизация взаимоотношений человека с природой рассматривается как необходимое условие существования человека.

3. *Детальное изучение количественными методами основ структуры и функционирования природных и созданных человеком систем.*

Окружающая нас живая среда не является беспорядочным и случайным сочетанием живых существ. Она представляет собой устойчивую и организованную систему, сложившуюся в процессе эволюции органического мира. Любые системы поддаются моделированию, т. е. можно предсказать, как та или иная система отреагирует на внешнее воздействие. Системный подход — это основа изучения экологии.

Экологические основы природопользования — научно-практическая дисциплина, призванная быть основой оптимизации взаимоотношений человека с биосферой.

Структура экологии

Как уже отмечалось выше, природопользование является самостоятельным направлением, которое объединяет прикладные отрасли экологии. Чтобы понять, какие отрасли “классической” экологии составляют основу природопользования, рассмотрим подробнее структуру экологии.

Экология — это комплекс научных дисциплин. *Базовой является общая экология*, которая изучает основные за-

кономерности взаимоотношений организмов и условий среды. Отдельной отраслью является **прикладная экология**, изучающая механизмы разрушения биосферы человеком и способы предотвращения этого процесса, а также разрабатывающая принципы рационального использования природных ресурсов. Прикладная экология базируется на системе законов, правил и принципов общей экологии и природопользования.

Из прикладной экологии по научным направлениям вытекают: биосферная экология, сельскохозяйственная, промышленная экология, медицинская, экономическая, юридическая, математическая.

Биосферная экология изучает глобальные изменения, которые происходят на нашей планете в результате воздействия хозяйственной деятельности человека на природные явления.

Сельскохозяйственная экология изучает способы получения сельскохозяйственной продукции без истощения ресурсов почвы при сохранении окружающей среды.

Промышленная экология изучает влияние выбросов промышленных предприятий на окружающую природную среду и возможности уменьшения этого влияния за счет совершенствования технологий и очистных сооружений.

Медицинская экология изучает болезни человека, связанные с загрязнением окружающей среды.

Некоторые науки экологического комплекса выделены не по объекту изучения, а по методам, которыми они пользуются.

Математическая экология моделирует экологические процессы, т. е. изменения в природе, которые произойдут при изменении экологических условий.

Экономическая экология разрабатывает экономические механизмы рационального природопользования.

Юридическая экология разрабатывает систему законов, направленных на защиту природы.

Основные понятия и определения

Ключевым объектом изучения экологии и природопользования является **биосфера**. Создателем современного учения о биосфере является выдающийся русский ученый академик В. И. Вернадский. Центральным в его концепции является понятие о живом веществе, которое он определяет как совокупность живых организмов. Революционность учения Вернадского состояла в том, что он рассматривал живую природу в неразрывной связи с исторической деятельностью человека. В. И. Вернадский подчеркивал, что биосфера включает в себя “живую пленку” Земли, “живое вещество” планеты. Биосфера — это единство всего живого и минеральных элементов.

С развитием цивилизации, согласно концепции В. И. Вернадского, возникает новая оболочка Земли — ноосфера — сфера человеческой деятельности, человеческого разума.

Ноосфера (от греч. “разум” и “шар”) — новое состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится главным, определяющим фактором ее развития. Разрабатывая учение о ноосфере, В. И. Вернадский рассматривал ее как новое эволюционное состояние биосферы, преобразуемой в интересах мыслящего человечества.

Биосфера — это оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном процессе обмена с этими организмами.

Вокруг Земли расположены концентрические слои, или оболочки, которые характеризуются соответствующим составом и свойствами вещества (см. рис. 1). **Атмосфера** — внешняя газовая оболочка Земли, которая граничит с космическим пространством, через нее осуществляется обмен вещества и энергии с космосом. Атмосфера имеет несколько слоев: тропосфера — нижний слой, примыкающий к поверхности Земли; стратосфера; мезосфера; ионосфера (термосфера), экзосфера. **Гидросфера** — водная оболочка Земли, которая

включает моря и океаны. *Литосфера* — внешняя твердая оболочка Земли, состоящая из осадочных и магматических пород (рис. 1). *Биосфера* — та часть земного шара, в пределах которой имеется жизнь. Верхний предел биосферы обусловлен интенсивной концентрацией УФ-лучей, т. е. верхней ее границей является озоновый слой, нижний предел — высокой температурой земных недр (свыше 100°C) (рис. 2).

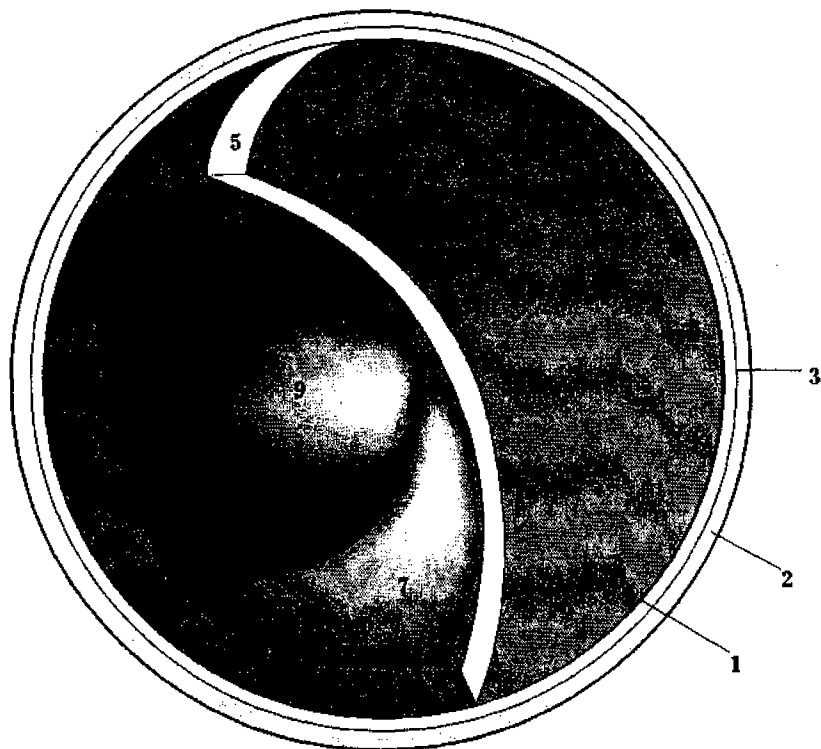


Рис. 1. Строение планеты Земля:

1 — атмосфера; 2 — стратосфера, в среднем от 11 до 55 км от поверхности Земли; 3 — озоновый слой (на высоте 22—25 км); 4 — гидросфера, глубиной более 10 км; 5 — гранитный слой до глубины 10—15 км (осадочные породы до глубины 10 км); 6 — базальтовый слой до глубины 50—60 км; 7 — подкорковая часть внутренней оболочки Земли; 8 — внутренняя оболочка Земли (мантия) до глубины 29 000 км; 9 — ядро (центр ядра на глубине 6371 км)

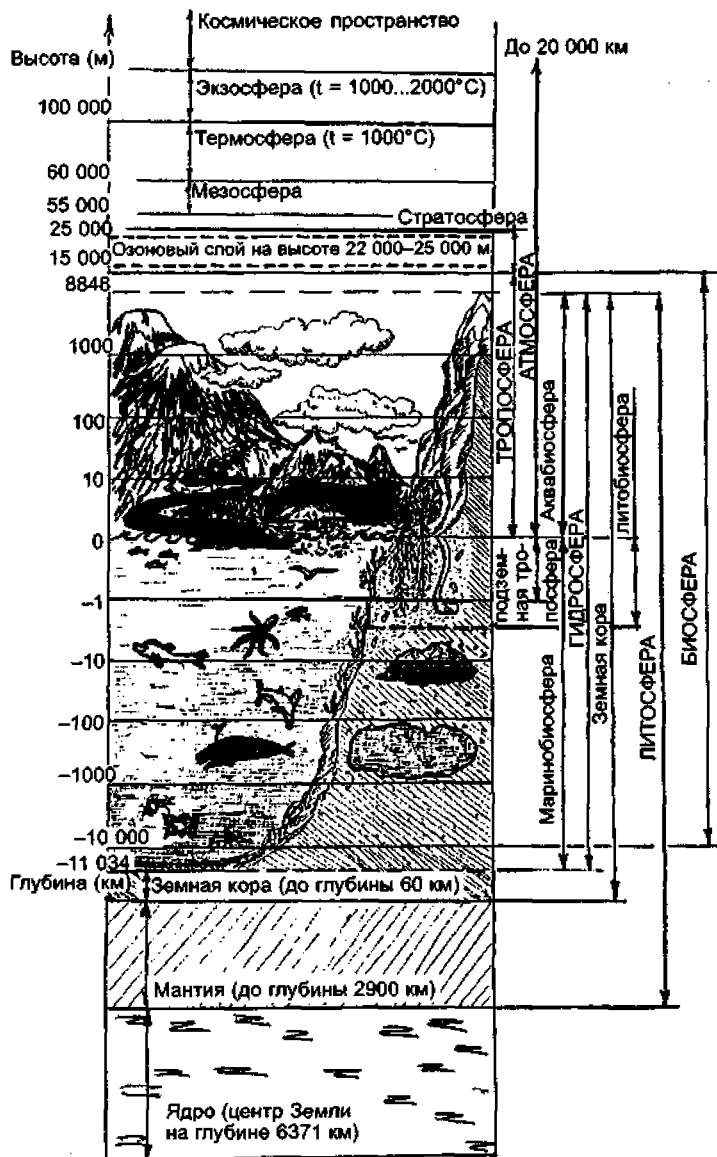


Рис. 2. Приблизительное внесштабное строение биосферы, литосферы и атмосферы

Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы.

В *литосфере* главным фактором, ограничивающим жизнь, является температура подземных вод и горных пород. С глубиной температура возрастает и на уровне 1,5–15 км превышает $+100^{\circ}\text{C}$. В породах земной коры были обнаружены бактерии на максимальной глубине 4 км. Достаточно большое количество бактерий зарегистрировано на глубине 2–2,5 км в нефтяных месторождениях.

Летальным ограничителем распространения жизни в *атмосфере* служит ультрафиолетовая радиация, которая нарастает с высотой. Споры грибов и бактерий обнаружены на высоте 20–22 км, а основная часть аэропланктона концентрируется в слое до 1–1,5 км.

В горах граница распространения наземной жизни достигает высоты 6 км над уровнем моря. На высоте 22–25 км расположен озоновый слой, который поглощает большую часть ультрафиолетовой радиации. Выше этого защитного слоя живые организмы погибают.

В пресных водах континентов и в Мировом океане (*гидросфере*) жизнь — распространена повсеместно и встречается даже на дне океанических впадин глубиной 10–11 км.

В биосфере жизнь существует даже в крайне неблагоприятных условиях. Одни живые организмы существуют на больших глубинах, где давление превышает 1000 атм, другие выносят давление в несколько долей атмосферы на большой высоте. Ряд бактерий переносит давление до 12 000 атм. Некоторые формы жизни выносят температуру от абсолютного нуля (-273°C) до $+180^{\circ}\text{C}$. Семена и споры растений, мелкие животные в состоянии анабиоза сохраняют жизнеспособность в полном вакууме.

Некоторые живые организмы приспособились жить в бескислородной среде. Укусные угрицы (нематоды) обитают в емкостях с бродящим уксусом. Ряд микроорганизмов живет в насыщенном растворе поваренной соли, концентрированном растворе медного купороса, фторида натрия. Серные бактерии обитают даже в растворах серной кислоты.

Особо устойчивые формы жизни могут существовать даже при действии ионизирующей радиации. Ряд инфузорий выдерживает излучение, по дозе в 3 млн раз превышающее естественный радиационный фон на поверхности Земли. Даже в котлах ядерных реакторов были обнаружены бактерии.

Устойчивость биосферы поддерживается благодаря круговороту веществ и энергии.

В природе при помощи солнечной энергии происходят геологический (большой) и биологический (малый) круговороты веществ в природе. Наиболее легко проследить геологический круговорот веществ на примере воды (см. рис. 3).

Примерно половина солнечного излучения, поступающего на Землю, тратится на испарение воды. С водной поверхности Земли воды испаряется гораздо больше, чем с суши. Осадков же выпадает больше над сушей, чем над водным пространством. Вода, попадая на землю, растворяет часть минеральных солей, выносит их в реки, озера и далее — снова в океан, уравнивая количество испаренной влаги и выпавших осадков. Таким образом совершается большой геологический круговорот веществ в природе.

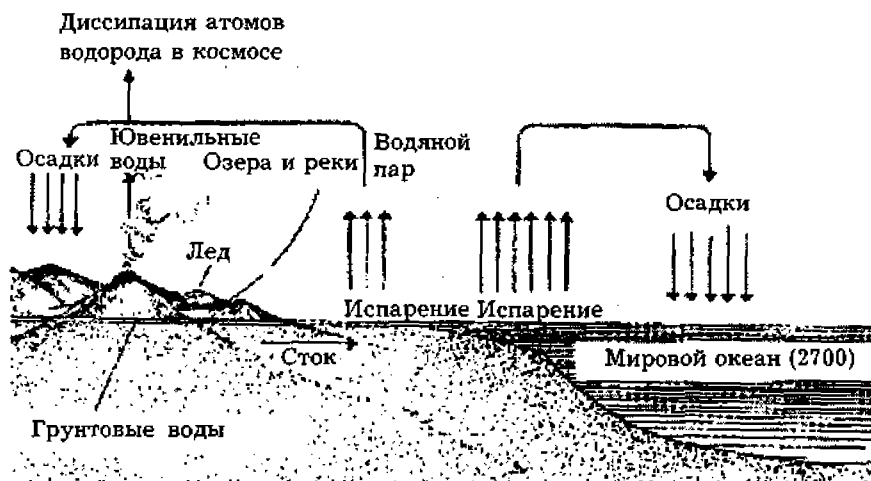


Рис. 3. Круговорот воды

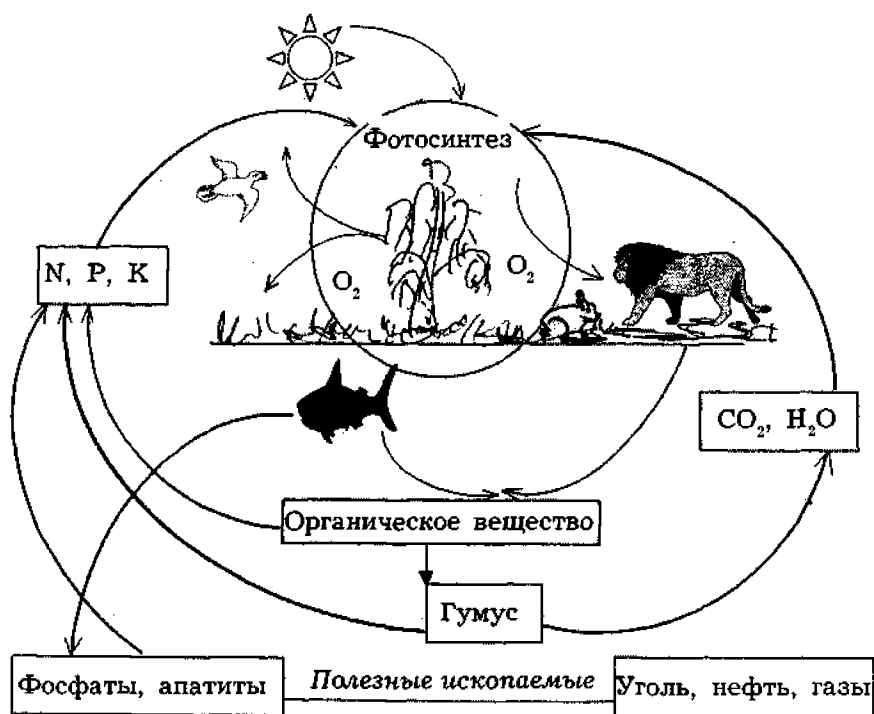


Рис. 4. Биологический круговорот

Энергия солнечного излучения преобразуется в органическую материю благодаря процессу фотосинтеза, в результате которого возникает биологический (малый) круговорот веществ в природе. На создание органического вещества затрачивается всего около 0,2% поступающей на Землю солнечной энергии, и этого оказывается достаточно для воспроизводства растениями зеленой массы и выработки кислорода.

Образуемые зелеными растениями органические вещества служат пищей для других живых существ, а выделяемый кислород обеспечивает процессы дыхания. Таким образом, основу биологического круговорота веществ составляет энергия солнца и хлорофилл растений (рис. 4).

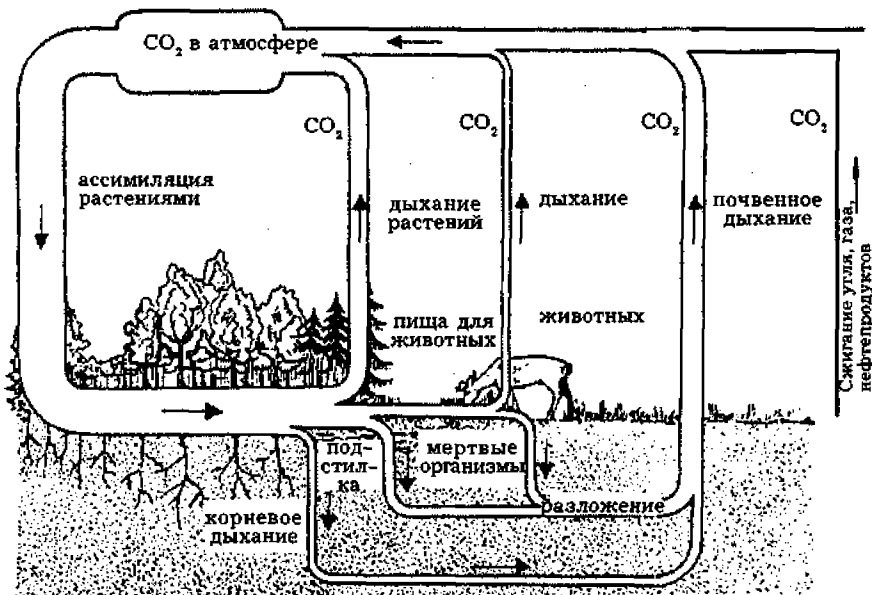


Рис. 5. Круговорот углерода

Сущность биологического круговорота — синтез и разрушение органических соединений, тогда как в геологическом круговороте осуществляется простой перенос минеральных веществ в виде механических частиц и водных растворов.

Все остальные круговороты — воды, углерода, азота — связаны с биологическим и способствуют ему (рис. 5, 6, 7).

Перемещения углекислого газа (см. рис. 5) в биосфере Земли протекают в двух направлениях:

1) углекислый газ поглощается растениями в процессе фотосинтеза, образуя растительную массу, которая со временем перемещается в литосферу в виде угля, торфа, нефти, газа, горючих сланцев, осадочных горных пород;

2) растворяясь в водах Мирового океана, углекислый газ с помощью живых организмов либо химических реакций соединяется с кальцием и образует мощные толщи карбонатных пород.

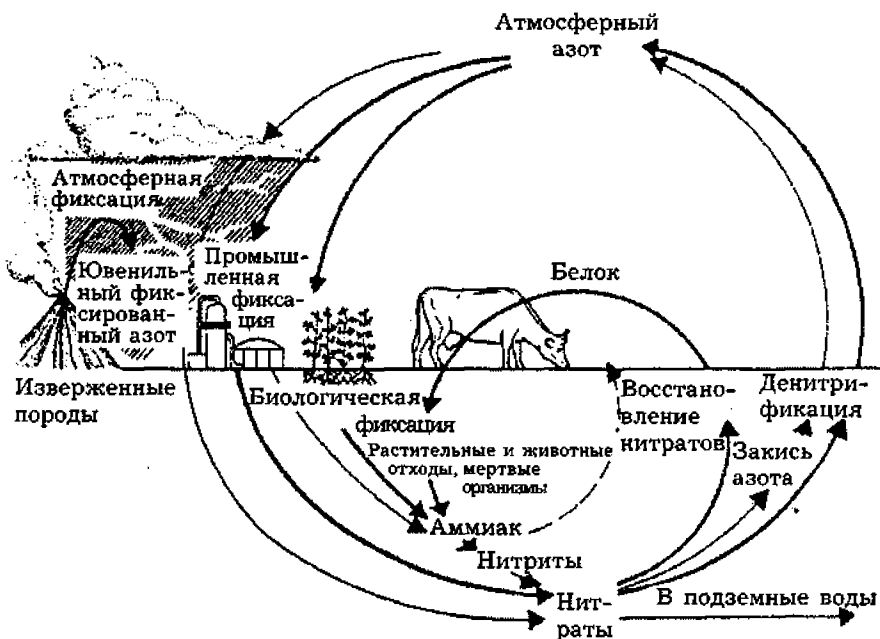


Рис. 6. Круговорот азота в наземных биogeоценозах

Во втором случае углерода накапливается в 4 раза больше, чем заложено его в продуктах фотосинтеза.

В результате антропогенного воздействия содержание CO_2 в атмосфере постоянно растет из-за сжигания горючих ископаемых, интенсификации, расширения масштабов сельскохозяйственного производства и вырубки лесов. Это приводит к нарушению баланса в природе между атмосферой, материками и океанами.

Атмосферный воздух содержит 78% азота, но азот химически малоактивен, и поэтому круговорот азота в биосфере происходит замедленно. Фиксация атмосферного азота осуществляется азотофиксирующими бактериями и некоторыми видами сине-зеленых водорослей. Образующиеся нитраты становятся доступными для других растений. Например, клубеньковые бактерии, живущие на корнях растений семейства бобовых, производят биофиксацию азота

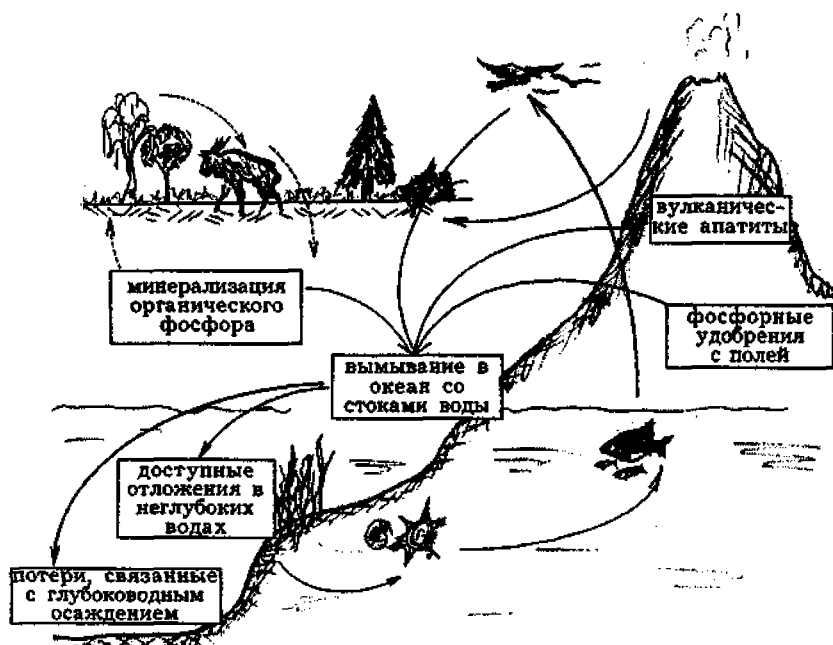


Рис. 7. Круговорот фосфора

в почве. В Мировом океане и почвенном покрове есть определенные микроорганизмы, которые расщепляют атмосферный азот (N_2) и используют его атомы для построения органических соединений. Погибшие растения и животные возвращают азот в почву, откуда он вновь поступает в последующие поколения растений, а через них и в животных. Благодаря деятельности денитрифицирующих бактерий азот постоянно поступает в атмосферу.

Важным элементом протоплазмы клеток живых организмов является **фосфор**. Он совершает свой круговорот в биосфере, переходя из органических веществ в фосфаты, доступные растениям.

Круговорот фосфора происходит на суше и в океане. Фосфориты и апатиты — горные минералы, содержащие фосфор. Под действием выветривания, атмосферных физичес-

ких и химических факторов горные породы разрушаются. Продукты разрушения перемещаются водой, льдом, ветром. Фосфор переносится в низины и далее природными водами — в Мировой океан. Здесь фосфор переходит в состав фитопланктона. По пищевым цепям происходит перемещение и накопление фосфора в тканях морских животных. Морские птицы, животные доставляют соединения фосфора на сушу. Определенное количество фосфора попадает на сушу благодаря рыболовству (см. рис. 7).

В основе экологического взгляда на мир лежит представление, что каждое живое существо окружено множеством влияющих на него факторов, образующих в комплексе его место обитания — *биотоп*. Организмы, характерные для определенного биотопа, составляют жизненное сообщество, или *биоценоз*. Жизненное сообщество образует со своим биотопом единое целое, называемое *экологической системой (экосистемой)*.

Основными компонентами экосистем являются:

- *неживая (абиотическая) среда*. Это вода, минеральные вещества, газы, а также органические вещества и гумус;
- *биотические компоненты*: продуценты, консументы, редуценты.

К *продуцентам* (производителям) относятся живые существа, способные из неорганических материалов среды строить органические вещества. Такую работу выполняют, главным образом, зеленые растения, производящие с помощью солнечной энергии из двуокиси углерода, воды и минеральных веществ органические соединения в процессе фотосинтеза. При этом высвобождается кислород. Органические вещества, производимые растениями, идут в пищу животным и человеку, кислород используется для дыхания.

Консументы (потребители) — живые вещества, использующие растительную продукцию. Организмы, питающиеся только растениями, называются *консументами первого порядка*. Организмы, питающиеся только (или преимущественно) мясом, называются *консументами второго порядка*.

Редуценты (деструкторы, разлагатели) — организмы, разлагающие остатки отмерших живых существ, например растительные остатки или трупы животных, и превращающие их снова в исходное сырье — воду, минеральные вещества и углекислый газ, которые пригодны для продуцентов, преобразующих эти составные части снова в органические вещества.

Примерами естественных экосистем могут служить пруд, луг, лес, классическим примером искусственной экосистемы является космический корабль.

Природа действует в высшей степени экономно. Естественные ненарушенные экосистемы стремятся к равновесию. Созданная организмами биомасса (вещество их тел) и содержащаяся в них энергия передаются другими членам экосистемы: животные поедают растения, этих животных поедают другие животные. Этот процесс называют *пищевой (трофической) цепью*. Примеры пищевых цепей: растение — растительноядное животное — хищник; злак — полевая мышь — лиса.

Как правило, каждый консумент питается не одним-единственным видом организмов. Поэтому пищевые цепи переплетаются, образуя *пищевую сеть*. Чем сильнее организмы связаны между собой пищевыми сетями и другими взаимодействиями, тем устойчивее сообщество против возможных нарушений.

Состояние равновесия основано на *взаимодействии биотических и абиотических факторов среды*, которое поддерживается благодаря непрерывному обмену материей и энергией между всеми компонентами экосистем.

В замкнутых круговоротах естественных экосистем наряду с другими обязательно участие двух факторов: наличие редуцентов и постоянное поступление солнечной энергии.

В городских и искусственных экосистемах мало или совсем нет редуцентов, поэтому жидкие, твердые и газообразные отходы накапливаются, загрязняя окружающую среду. В отношении потребности в энергии *природные и антропогенные* (созданные человеком) экосистемы сходны. И природным, и искусственным экосистемам — домам, городам,

системам транспорта — требуется поступление энергии извне. Но естественные экосистемы получают энергию от практически вечного источника — Солнца, которое, “производя” энергию, не загрязняет окружающую среду. Человек осуществляет процессы производства и потребления в основном за счет конечных источников энергии — угля и нефти, которые наряду с энергией дают пыль, газы, тепловые и другие отходы, вредящие окружающей среде и не поддающиеся переработке внутри самой искусственной экосистемы.

Воздействие человека на природные экосистемы

Человек является частью природы и в то же время оказывает на природу огромное воздействие, которое может иметь и положительное, и отрицательное значение. Так же как растения и животные, человек является составным элементом окружающих его экосистем. Насколько сильно зависит он от своей естественной среды, показывают следующие цифры: без воздуха человек может прожить около 3 мин, без воды — 3 дня, без пищи — немногим более 30 дней.

В доисторические времена зависимость человека от природной среды была полной. Охотники и собиратели состояли с окружающими видами в отношениях хищника и жертвы. Но в ходе истории человеку удалось в значительной степени освободиться от подчиненности факторам природной окружающей среды. Человек использует природные ресурсы с помощью техники. Так, неподходящие для него температуры он выравнивает посредством отопления или охлаждения, а нехватку осадков возмещает поливом.

Однако по мере развития человечества растут и побочные эффекты этого развития: истощение невозобновимых природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, разрушение природных экосистем и замена их антропогенными экосистемами, нарушение исторически сложившихся природных равновесий.

Негативное воздействие человека на природные экосистемы может проявляться следующим образом.

1. *Уничтожение отдельных членов экосистемы*, что может лишить других ее членов возможностей существования. Уничтожение насекомых приводит к тому, что некоторые рыбы и птицы лишаются своей пищи. Когда в больших количествах гибнут пчелы от отравления средствами защиты растений, падают урожаи фруктов, зависящие от опыления пчелами. Вмешательством человека с нежелательными последствиями можно назвать и непродуманное введение в экосистему таких видов животных и растений, которые раньше в ней отсутствовали. Например, новые члены экосистемы, не сдерживаемые естественными врагами, которых нет в новом для них месте, иногда чрезвычайно размножаются. Так случилось с ондатрой, енотом-полоскуном, колорадским жуком в Центральной Европе, с кроликами в Австралии.

2. *Загрязнение природы вредными и токсичными веществами*. Ядовитые и вредные вещества, например неочищенные сточные воды, отбросы, выхлопные газы, радиоактивные вещества, попав в экосистему, не исчезают бесследно. Даже низкие их концентрации, действуя долгое время, могут повредить человеку, животным и растениям. Как показывают наблюдения, некоторые яды могут передаваться по пищевым цепям и сетям. Например, тяжелые металлы (свинец и др.) передаются из растений корове, оттуда в молоко, а с молоком человеку. Инсектициды (пестициды) поступают с отравленными насекомыми в насекомоядную рыбу, а затем к человеку или птице, съевшей эту рыбу. Кроме того, в отдельных звеньях пищевой цепи может происходить нарастающее накопление ядов, если они не разлагаются и не выводятся из организма (подробнее см. § 3.3).

3. *Загрязнение теплом*. Тепловые отходы от работы систем охлаждения ТЭС и АЭС, которые попадают в реки, приводят к тому, что в реках повышается среднегодовая температура. Особенно опасны в этом отношении АЭС. Например, АЭС средних размеров, дающая 3000 МВт электроэнергии,

производит в час более 5×10^9 ккал бросового тепла. Тепловое загрязнение рек приводит к следующим отрицательным эффектам для водных экосистем: усиливается восприимчивость организмов к токсичным веществам и к заболеваниям; обычная флора заменяется сине-зелеными водорослями, т. е. водоем “цветет”; при повышении температуры воды животным нужно больше кислорода, а его способность растворяться в теплой воде понижена.

Все эти негативные воздействия человека на природные экосистемы приводят к нарушению природного равновесия, уничтожению многих видов растений и животных и к другим необратимым последствиям, которые будут рассмотрены ниже.

Вопросы для самопроверки

1. Что исследует наука экология? Какие направления включает прикладная экология?
2. Раскройте понятие “природопользование”.
3. Охарактеризуйте предмет изучения и назовите задачи дисциплины “Экологические основы природопользования”.
4. В чем отличия дисциплин “Экологические основы природопользования” и “Экология”?
5. Расскажите о принципиальном строении Земли.
6. Из каких компонентов и в каком процентном соотношении состоит газообразная оболочка Земли?
7. По какому признаку атмосферу подразделяют на тропосферу, стратосферу, так называемые верхние слои атмосферы (мезосферу, термосферу и экзосферу)?
8. Какие составляющие входят в совокупность всех вод Земли?
9. Дайте определение биосферы, назовите ее составляющие.
10. Входят ли в состав биосферы высокогорные ледники, облака, нефтяные скважины? Каким аргументом можно подтвердить, что биосфера появилась на Земле 4 млрд лет назад.

11. Что такое экологический фактор? Какую реакцию вызывает экологический фактор у живых организмов?

12. Какими факторами определяются границы распространения жизни в биосфере? Какие факторы лежат за пределами приспособительных способностей?

13. Приведите примеры известных вам круговоротов веществ, происходящих в природе, раскройте их сущность.

14. Как вы понимаете способность бактерий “фиксировать” азот?

15. Какое значение имеет производство азотсодержащих соединений на химических заводах?

16. Почему в системе чередования севооборотов в сельском хозяйстве наряду с удобрениями используют бобовые растения?

17. За 300 лет растения суши и Мирового океана могут использовать для фотосинтеза весь углекислый газ, содержащийся в атмосфере. Почему этого не происходит?

18. Что такое биотоп и биоценоз? От чего зависит стабильность биогеоценоза?

19. Почему неустойчивы агроценозы? Можно ли считать биогеоценозом: а) лужу; б) табун лошадей; в) ковыльную степь?

20. Что такое экосистема? Охарактеризуйте основные компоненты экосистемы.

21. В чем сходство и отличие природных и антропогенных экосистем? Приведите примеры. Можно ли считать экосистемой: а) вольер со слоном; б) нашу планету в целом; в) заболоченный берег реки?

22. Какие негативные последствия для природных экосистем возникают вследствие жизнедеятельности людей?

23. Дайте определение понятию “трофические цепи” и приведите примеры пищевых цепей в природе.

24. Взаимосвязаны между собой пищевые цепи или нет? Как в них происходит биологическое накопление синтетических веществ?

Глава 1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

1.1. Природа и общество. Система "человек — окружающая природная среда"

Человечество, являясь биологическим видом, в то же время представляет собой сложную социально-политико-экономическую систему, которая называется *цивилизацией*, или *человеческим обществом*. Человек как организм живет и развивается благодаря непрерывному обмену веществами, энергией, информацией со средой своего обитания. Для построения своего тела и осуществления многообразных жизненных функций человек нуждается в непрерывном притоке различных веществ и энергии путем питания и дыхания, в поддержании определенных температурных условий.

Основную массу веществ и энергии для своей жизни и деятельности человек получает от других животных и синтезирующих органическое вещество за счет энергии Солнца растительных организмов. Потребляя вещества и энергию из природной среды, человек одновременно выделяет в нее другие вещества и преобразованную в его теле энергию. Непрерывный процесс обмена между человеком и природой приводит к изменению и развитию как самого человека, так и сферы его обитания. Этот процесс значительно усложняется, когда человечество выступает в природе не просто как биологический вид, а как общество.

На первых этапах развития человечества обмен веществом и энергией имел характер непосредственного потребления человеком созданных природными процессами веществ (воды, воздуха, растительной и животной пищи). В процессе развития между ним и остальной природой возник новый компонент — инструмент, или орудие добывания пищи и одежды. Дальнейшее историческое развитие человека привело к появлению еще одного компонента в качестве промежуточного звена между ним и остальной природой — производства, сначала производства пищи, а затем и производства других предметов, необходимых для все более усложняющейся жизни человека. Производство же привело к общественной организации существования человека, к появлению человеческого общества.

Таким образом, в современной системе “человек — окружающая среда” существует созданная длительным историческим развитием подсистема “человеческое общество — производство — природа”. Актуальность изучения проблемы “человек — среда” связана с тем, что на современной стадии развития человечество переживает эпоху бурного демографического роста, научно-технического и социально-экономического развития. Человек стал мощным, социально организованным фактором природы, эффективность воздействия которого на окружающую среду и на самого человека растет в геометрической прогрессии по мере социально-экономического развития. Из этого следует вывод, что связь между социально-экономическим развитием и нарушением окружающей среды не прямая, а опосредованная влиянием социальных факторов.

Следует разграничивать два понятия: *окружающая природная среда* и *окружающая среда*. Природная среда — это лишь часть окружающей человека среды его обитания. Система “человек — окружающая среда” показана на рис. 8.

Окружающая природная среда — это такие природные компоненты, существующие на Земле и вокруг нее, как

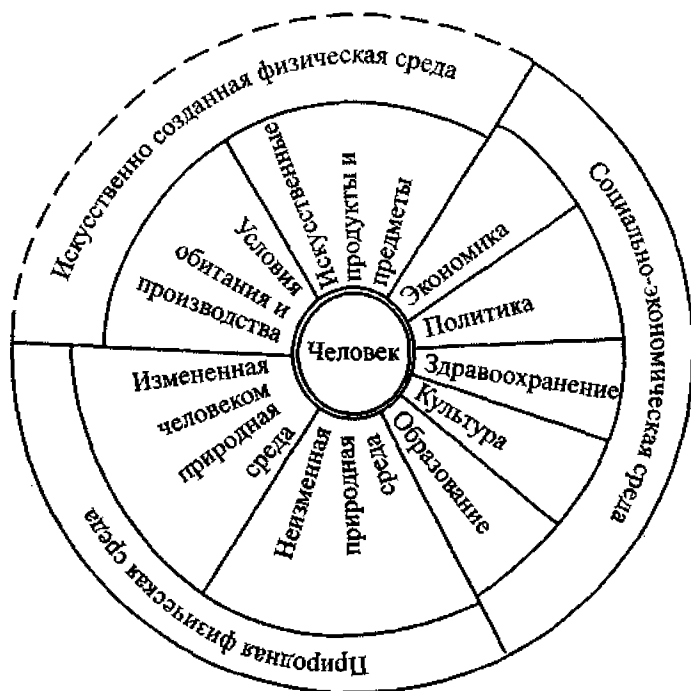


Рис. 8. Система "человек — окружающая среда"

материальные природные тела (вода, воздух, животные, растения, почва, микроорганизмы, минералы, горные породы, космос), явления (радиоактивность, гравитация, теплота, электричество, свет, звук) и соответствующие природные процессы (космические, геологические, климатические, биологические).

Окружающая среда — это все, что окружает человека: природная среда, искусственно созданные человеком материальные ценности, а также социально-экономические компоненты в их историческом развитии.

Система "человек — окружающая среда" — очень сложная поликомпонентная система, включающая человека (организм, личность, общество) и окружающую среду в историческом процессе их взаимодействия.

Рассмотрим подробнее основные компоненты окружающей среды.

Искусственно созданная человеком материальная среда включает: 1) большой класс материальных тел, которые можно обобщенно назвать машины и орудия; 2) множество синтетических материалов и продуктов, имеющих иные свойства по сравнению с природными веществами (полимерные материалы, пластмассы, красители, ядохимикаты и т. п.); 3) человеческое жилье и производственные помещения; 4) организуемые человеком коммуникации (транспорт, связь); 5) производственные, транспортные и бытовые шумы.

Социально-экономические компоненты окружающей среды — это уровень развития средств производства и производственных отношений, который определяется экономическими, политическими, социальными и другими факторами.

В последнее время признано, что традиционные показатели прогресса — валовый национальный продукт, доход на душу населения — недостаточны для того, чтобы судить о развитии общества. Программой ООН предложен другой показатель — *индекс гуманитарного развития*, который учитывает среднюю продолжительность жизни, уровень грамотности населения и уровень овладения ресурсами, необходимыми для нормальной жизни. Индекс гуманитарного развития значительно лучше отражает общий уровень социально-экономического развития страны, чем традиционные показатели. По этому критерию США, занимающие первое место в мире по валовому национальному продукту, отодвигаются на 19-е место. Однако индекс гуманитарного развития также далеко не полностью отражает степень развития социально-экономической среды, поэтому предлагаются и другие показатели.

Таким образом, социально-экономическая среда как компонент окружающей среды является, в свою очередь, сложной системой, включающей многочисленные и крайне разнородные факторы и явления, которые еще недостаточно

полно охарактеризованы и исследованы современной наукой об окружающей среде.

1.2. Роль человеческого фактора в решении проблем экологии

Человек (особенно с появлением человеческого общества) сам выступает компонентом окружающей среды. Это определяется фактом многообразного социально-экономического или физического влияния на человека других членов общества, в котором он обитает: членов семьи, соседей, членов рабочего коллектива, администрации, государственного аппарата. В свою очередь, и сам человек влияет определенным образом на окружающих его людей. Если другие люди составляют окружающую среду для отдельного человека, то сам он является элементом окружающей среды для других людей.

Влияние человека как компонента окружающей среды многообразно и может быть как непосредственным, так и опосредованным. Это может быть и чисто физическое воздействие, и психологическое воздействие, как в случаях воспитания, образования, искусства, политической деятельности.

Опосредованное влияние людей друг на друга проявляется через производство, т. е. через взаимодействие человека с окружающей физической средой обитания, как природной, так и искусственно созданной самим же человеком. Изменяя природу в процессе своей производственной деятельности, создавая новые искусственные предметы и вещества, человек оказывает существенное влияние на жизнь других людей. Это влияние постоянно возрастало как в качественном, так и в количественном выражении по мере развития человечества. Оно стало особенно интенсивным и многообразным в современную эпоху бурного научно-технического прогресса, когда человек превратился в мощный фактор природы.

Диалектическое единство человека как компонента и как объекта окружающей среды весьма сложно: человек зависит

от среды своего обитания, влияет на нее, управляет ею и сам является ее компонентом.

Современной наукой выработан ряд основополагающих принципов, которые характеризуют это сложное взаимодействие человека и природы: невозможность существования человека вне окружающей природной среды, неизбежность воздействия любой антропогенной деятельности на окружающую природную среду, экономическая и историческая обусловленность взаимодействия общества и природы.

Человек и человеческое общество в особенности обладают возможностью целенаправленного изменения окружающей среды, приспособлявая ее к своим потребностям. В этом заключается одно из основных отличий человека от остального животного мира: если животные приспособляются к среде обитания, то человек преимущественно приспособливает среду к своим потребностям, целесообразно воздействуя на нее в меру своих технических возможностей на том или ином этапе.

Многие века человек потреблял природные ресурсы, не осознавая, что возможности природы ограничены. Вторая половина XX в. характеризовалась бурным развитием промышленности и соответственным увеличением антропогенного прессинга на природу, что и привело к экологическому кризису. История планеты Земля и история человечества несопоставимы по продолжительности. Если ускорить историю планеты в 5 млрд раз и принять время ее жизни за один год, то человек родился 31 декабря в 16 ч, сельским хозяйством начал заниматься в 23 ч 58 мин, а весь период научно-технической революции, когда влияние человека на природу стало особенно пагубным, составил всего 2 с. Но эти секунды могут стать гибельными для всей планеты. Природа наделила человека разумом, и он в состоянии найти выход из создавшейся кризисной ситуации.

В настоящее время, когда человечество осознало опасность, которая ему угрожает, весь цивилизованный мир оза-

бочен решением экологических проблем. Во всех сферах общественного бытия начинает проявляться общеэкологический подход, который направлен на гармонизацию отношений общества и природы.

Таким образом, глобальная задача охраны окружающей природной среды проникает во все сферы общественных отношений, и человеческое общество при современном уровне развития науки и техники, а также принимая во внимание экологизацию общественного сознания, имеет все объективные предпосылки, чтобы успешно справиться с экологическими проблемами.

1.3. Развитие производительных сил общества. Формы взаимодействия общества и природы

Взаимодействие человека с окружающей природной средой протекает в разных формах и с разной интенсивностью на всех этапах исторического развития. Можно выделить несколько направлений взаимодействия человеческого общества и природы: 1) изъятие веществ и энергии из природной среды (добыча полезных ископаемых, вырубка лесов и т. п.); 2) привнесение в природную среду веществ и энергии, ранее не существовавших в природе, либо существовавших в незначительных количествах (использование недр для захоронения отходов, выбросы промышленных предприятий); 3) преобразование природных объектов (мелиорация земель, создание искусственных водоемов); 4) охрана используемых природных объектов и окружающей среды в целом.

На первых этапах развития взаимодействие человека с природой характеризовалось главным образом приспособлением к среде обитания и изъятием природных ресурсов. Человек использовал те ресурсы, которые можно было использовать без технических средств.

Создав первое копые и топор, первое орудие производства, человек стал постепенно терять острое чутье животного, естественное ощущение некоторых жизнеохраняющих биологических законов. Охотничье-собирательное хозяйство позволило человеку освоить Землю, но на определенном этапе численность людей стала больше, чем природа могла прокормить. Истребление животных, уничтожение съедобных растений вместе с опережающим их восстановление ростом рода людского привели к нехватке пищи, голоду, смертности и резкому сокращению численности людей. Это был первый в истории человечества экологический кризис, который называют “кризис консументов”. Но человек наделен разумом и нашел выход из положения. Первый в истории человечества экологический кризис завершился победой человека, сумевшего в корне изменить привычные формы своего существования, совершив первую экологическую революцию, называемую иногда сельскохозяйственной. Началась ли первая революция земледелием или животноводством — определить трудно, но все единодушно в том, что появление земледелия породило оседлую цивилизацию, из которой и выросло наше современное общество.

Человек стал совершенствовать методы ведения сельского хозяйства, стал активнее вмешиваться в природу, преобразовывать природные объекты. Развитие земледелия, растениеводства привело человека к благополучию и к новым, им самим созданным угрозам гибели: рукотворным пустыням. Немало опустошенных земель породило поливное земледелие, которое привело к засолению почв. Чрезвычайно интенсивная эксплуатация почв подорвала благосостояние народностей древних кхмеров, могущественной цивилизации майя. Это был кризис поливного земледелия.

К началу нашей эры немалые площади земель планеты были уже истощены. Многие площади леса были сведены на

территории Европы, Америки и Канады. Леса сводились не только для увеличения площадей посевов и пастбищ, но и для отопления, строительства. Например, знаменитые ливанские кедры ушли на строительство храмов Иерусалима, в результате последующие поколения вынуждены были жить среди бесплодных песков. Вырубались леса для кораблестроения и для производства древесного угля, на нужды зарождающейся металлургии. Все это вызвало раннее “облысение” планеты.

В связи с этим возникла необходимость жестких режимных ограничений. В России в 1701 г. Петром I были изданы указы об охране лесов. Затем были учреждены даже заповедные виды деревьев: дуб, вяз, ясень. Во Франции в XVII в. был издан образцовый для тех времен природоохранный документ “Ордоанс Людовика XVI, короля Франции, о водах и лесах”. Первым же письменным природоохранным документом считается Кодекс вавилонского царя Хаммурапи (1790 г. до н. э.), включающий и статьи об охране лесов, нарушение которых каралось смертью. Уже в те далекие времена наши предки заботились об охране природы.

Таким образом, с развитием производительных сил общества более разнообразным становится взаимодействие общества и природы. Человеческое общество проделало длинный путь от охотничье-собирательного хозяйства до научно-технической революции. Сначала человек приспособлялся к природе, затем начал активно вмешиваться в естественные процессы, бороться с природой. Современный этап характеризуется тем, что человеческое общество все больше сил и средств вкладывает в охрану природы. В настоящее время разрабатываются неразрушающие природу производства, внедряются малоотходные и безотходные технологии, которые позволяют оказывать минимальное воздействие на окружающую природную среду без ущерба для производственного процесса.

1.4. Увеличение массы вещества и материалов, вовлекаемых в хозяйственный оборот

Производственная деятельность современного человека весьма обширна и многообразна. Чем больше развиваются производительные силы, тем выше уровень развития промышленности, т. е. тем больше используется природных ресурсов, которые вовлекаются в хозяйственный оборот. Современная экологическая ситуация характеризуется существенными изменениями в сфере материального производства. Мировое производство превратилось из аграрно-индустриального в преимущественно индустриальное. В целом мировое производство стало сопоставимо по своим масштабам с геологическими процессами, а техногенные потоки превышают в ряде случаев природные. Если ежегодно все вулканы Земли выбрасывают на поверхность около 3 млрд т вещества, то человек извлекает из земельных недр более 120 млрд т различных руд, горючих ископаемых, строительных материалов.

Добыча полезных ископаемых представляет собой один из наиболее интенсивных видов взаимодействия человека с природной средой в процессе производства, при котором человек выступает как мощный фактор преобразования лика планеты. Добывая и используя в своей жизнедеятельности горючие ископаемые (нефть, уголь, газ, торф), которые накапливались миллионы лет в течение геологической истории Земли, человек постепенно исчерпывает их запасы и переводит в конечном итоге в углекислый газ и карбонаты, меняя тем самым состав литосферы и ее строение в местах добычи (пустоты, карьеры, отвалы).

В течение XX в. в структуре потребления топлива и энергии произошли очень большие изменения. В середине этого столетия на смену угольному этапу пришел нефтегазовый этап, продолжающийся и теперь. В структуре потребления

первичных энергетических ресурсов на нефть приходится 40%, на уголь — 32%, на природный газ — 23%. Добыча топлива и потребление энергии по мере роста населения и производства все время увеличиваются. Годовое потребление энергетических ресурсов мира возросло с 950 млн т условного топлива в 1900 г. до 23 млрд т, т. е. в 25 раз. Мировые разведанные запасы нефти оцениваются в 130—150 трлн т; угля — 1—1,2 трлн т; природного газа — 140—150 трлн м³.

С начала своего развития человечество использовало (сожгло) 80—85 млрд т условного топлива, причем половину из этого количества за вторую половину XX в. По сравнению с длительностью образования и накопления горючих ископаемых время их полной выработки человеком составляет лишь один шаг в геологической истории. Увеличивается не только суммарное потребление энергии, но и энерговооруженность каждого жителя планеты, т. е. производство энергии на душу населения. Этот показатель отражает улучшение уровня жизни.

Что касается других видов полезных ископаемых, например руд железа, цветных металлов, нерудных полезных ископаемых (калийные соли, известняк и т. д.), то судьба их иная. В геологической истории Земли они были сконцентрированы длительными геохимическими процессами в определенных точках планеты, формируя залежи веществ того или иного состава. Добывая и используя их, человек, во-первых, переводит залежи в другие формы химических соединений, а во-вторых, перераспределяет по поверхности Земли, рассеивая, как правило, бывшие геологические аккумуляции.

Общее количество, например, железа на земной поверхности при этом не изменяется, но после того, как промышленные залежи железных руд будут постепенно исчерпаны, добывать железо из рассеянного состояния человеку будет значительно труднее. Насколько увеличилась добыча железных руд, можно проследить на следующем примере. Геологические запасы железных руд в земной коре составляют

3—3,5 трлн т. Мировые запасы железа в недрах, доступных для извлечения, оцениваются в 400 млрд т, из них разведанных — 135 млрд т. За всю историю человечества человек выплавил 20 млрд т железа. Запасы некоторых цветных металлов (вольфрам, молибден, медь, сурьма, свинец, олово) могут быть исчерпаны уже в ближайшие 20—30 лет.

Процесс добычи минеральных полезных ископаемых не только ускоряется, но и расширяется. Если на заре производства человек добывал из земли лишь железо и медь, немного серебра и золота, то сейчас он добывает практически все известные элементы. Добыча цветных металлов все время увеличивается. Например, геологические запасы урана в земной коре составляют 2500 млрд т, а ресурсы урана, доступные для извлечения из недр, оцениваются всего в 5—8 млн т. Ежегодное мировое потребление урана составляет 4 млн т, и, следовательно, промышленные запасы урана в земных недрах можно считать практически исчерпанными. Мировая выплавка меди составляет сейчас примерно 10 млн т в год, а разведанные запасы меди, доступные для извлечения, составляют 270 млн т.

Увеличение массы вещества и материалов, вовлекаемых в хозяйственный оборот, — это следствие развития производительных сил общества. Научно-технический прогресс — процесс объективный, и остановить его, конечно, невозможно. Увеличение массы веществ и материалов, вовлекаемых в хозяйственный оборот, связано не только с ускоренными темпами роста производства, но и с увеличением роста населения планеты, с ростом энерговооруженности труда, с улучшением уровня жизни и другими объективными причинами.

Развитие человечества невозможно повернуть вспять, и человек уже не вернется к копыю и топору. Но сейчас, осознав экологическую опасность, современное общество поставлено в условия, когда необходимо изменить модель потребления. Изменение модели потребления является одним из направлений решения экологических проблем. Суть его состоит в том, что следует наращивать производственные

мощности не за счет увеличения потребления ресурсов, а за счет рационального их использования.

1.5. Преднамеренные и непреднамеренные воздействия человека на условия существования

Человек производит в окружающей среде преднамеренные изменения, приспособлявая среду, “улучшая” ее согласно своим потребностям. В качестве побочных эффектов деятельности человека могут проявляться непреднамеренные и стихийные воздействия на окружающую среду.

Вырубка лесов, добыча полезных ископаемых, нефти и газа, выведение новых пород животных и растений, возделывание земель, строительство городов — это преднамеренное вмешательство человека в природу. Перечень подобных воздействий человека на окружающую природную среду с целью приспособления ее к тем или иным потребностям или улучшения можно было бы значительно продолжить. Следует отметить, что процессом преднамеренного воздействия человека на природу можно в определенной степени управлять, используя принципы и подходы рационального природопользования. Например, в процессе распаивания целинных земель и их использования для культурной пашни происходит истощение плодородного слоя почвы. Восстановление плодородного слоя достигается внесением удобрений, использованием севооборота и другими методами. Вырубка лесов, как правило, должна сопровождаться лесовосстановительными мероприятиями.

Но любое целенаправленное воздействие человека на окружающую среду вызывает побочные изменения, как правило, не предусмотренные главной целью воздействия и часто снижающие его положительный эффект. Например, при орошении засушливых земель происходит резкий подъем грунтовых вод, которые, поднимаясь, растворяют соли в глу-

боких слоях почвы, выносят их на поверхность, вызывая вторичное засоление почв.

Проводимые в настоящее время исследования доказывают, что стихийные явления также могут быть связаны с антропогенными факторами. Землетрясения и наводнения, засухи и взрывы подземных газов — ко всем этим губительным событиям человек тем или иным способом прикладывает руку. Например, одним из основных ресурсов государства Бангладеш является древесина. Продавая ее в Америку и Европу, эта небогатая страна получает валюту. В результате вырубки лесов реки в этой стране стали чаще выходить из берегов, вызывая тяжелые последствия для населения.

Землетрясения также могут быть связаны с человеческой деятельностью. Выбирая из-под земли нефть и закачивая туда воду с загрязнителями, плотность которой выше плотности нефти, человек может сильно повлиять на процессы, скрытые от его глаз глубоко под землей. Поэтому в районах нефте- и газодобычи учащаются подземные толчки. Достаточно сказать, что в Татарии, где уже давно ведется добыча нефти, часто происходят землетрясения. Неменьшую опасность несет и строительство водохранилищ. Огромные массы воды, специально собранные человеком в одном месте, дают на земную твердь, заставляя смещаться подземные слои. В результате этих движений в районах крупных искусственных озер возникают землетрясения. В некоторых случаях, например на водохранилищах Кремаста в Греции или Койна в Индии, эти рукотворные землетрясения имели катастрофические последствия.

Добывая руду и выплавляя из нее металл, сжигая и перерабатывая нефть, уголь, газ, создавая искусственные материалы, человек получает не только необходимую ему энергию, продукты и товары, но и “производит” еще сотни тысяч тонн вредных веществ и отходов, которые попадают в атмосферу, водоемы, почву, в живые организмы, в том числе и в организм самого человека. Вблизи крупных городов и

промышленных предприятий скапливаются горы мусора, превращая окрестности в пустыри и свалки. К этому же добавляются электромагнитное и тепловое излучение, радиация и шум.

1.6. Определение экологического кризиса, его признаки

Экологический кризис — это напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсно-экономическим возможностям биосферы.

Экологический кризис можно рассматривать и как конфликт во взаимодействии биологического вида или рода с природой. Кризисом природа как бы напоминает о нерушимости своих законов, нарушившие эти законы погибают. Так происходило качественное обновление живых существ на Земле. В более широком смысле экологический кризис понимается как фаза развития биосферы, на которой происходит качественное обновление живого вещества (вымирание одних видов и возникновение других).

Современный экологический кризис называют “кризис редуцентов”, т. е. определяющим его признаком является опасное загрязнение биосферы вследствие деятельности человека и связанное с этим нарушение природного равновесия.

Понятие “экологический кризис” впервые появилось в научной литературе в середине 1970-х гг.

Экологический кризис принято подразделять на две части: естественную и социальную. *Естественная* часть свидетельствует о наступлении деградации, разрушении окружающей природной среды. *Социальная* сторона экологического кризиса заключается в неспособности государственных и общественных структур остановить деградацию окружающей

среды и оздоровить ее. Обе стороны экологического кризиса тесно взаимосвязаны. Наступление экологического кризиса может быть остановлено только при рациональной государственной политике, наличии государственных программ и отвечающих за их выполнение государственных структур, развитой экономике и осуществлении экстренных мер по экологической защите.

Признаками современного экологического кризиса являются:

- опасное загрязнение биосферы;
- истощение энергетических запасов;
- сокращение видового разнообразия.

Опасное загрязнение биосферы связано с развитием промышленности, сельского хозяйства, развитием транспорта, урбанизацией. В биосферу поступает огромное количество токсичных и вредных выбросов хозяйственной деятельности. Особенностью этих выбросов является то, что эти соединения не включаются в естественные обменные процессы и накапливаются в биосфере. Например, при сжигании древесного топлива происходит выделение углекислого газа, который усваивается растениями в процессе фотосинтеза, в результате чего вырабатывается кислород. При сжигании нефти выделяется сернистый газ, который в естественные процессы обмена не включается, а накапливается в нижних слоях атмосферы, взаимодействует с водой и выпадает на землю в виде кислотных дождей.

В сельском хозяйстве используется большое количество ядохимикатов и пестицидов, которые накапливаются в почве, растениях, тканях животных.

Опасное загрязнение биосферы выражается в том, что содержание вредных и токсичных веществ в отдельных ее составных частях превышает предельно допустимые нормы. Например, во многих регионах России содержание целого ряда вредных веществ (пестицидов, тяжелых металлов, фенолов, диоксинов) в воде, воздухе, почве превышает предельно допустимые нормы в 5—20 раз.

Согласно статистике среди всех источников загрязнения на первом месте — выхлопные газы автотранспорта (до 70% всех болезней в городах вызвано ими), на втором — выбросы тепловых электростанций, на третьем — химическая промышленность. (По данным Российской академии наук, атомная промышленность на 26-м месте.) Не менее загрязнены сегодня гидросфера (прежде всего ядовитыми стоками) и почвы (кислотными дождями и сточными водами, в том числе радиоактивными).

На территории России имеются полигоны для размещения отходов, где складываются отходы не только с российских земель, но и с территорий других бывших союзных республик, а также с территорий тех стран, где сооружены ядерные энергетические объекты по советской технологии. Дозы радиации, поглощаемой человеком за год приведены на рис. 9.

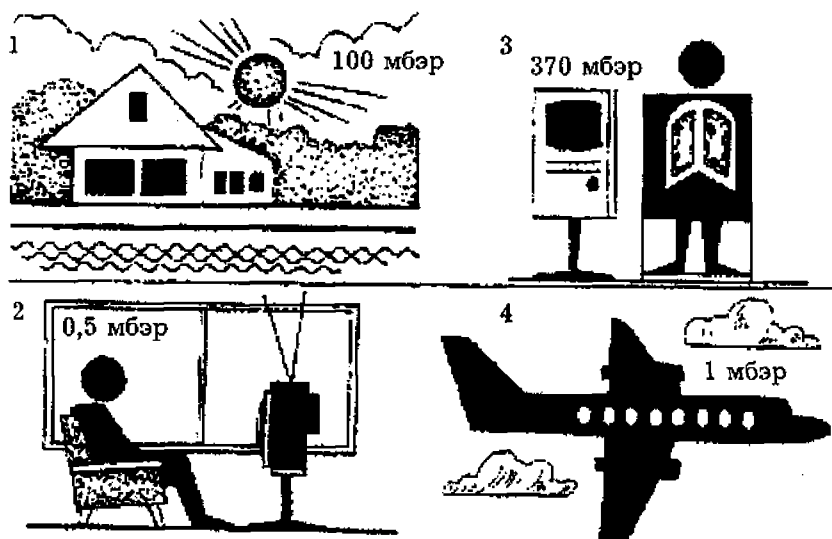


Рис. 9. Дозы поглощения радиации человеком за год:

- 1 — в естественных условиях; 2 — перед экраном телевизора;
3 — в рентгеновском кабинете; 4 — в воздушном пространстве

Истощение энергетических запасов. Уровень энерговооруженности человеческого труда растет беспрецедентными темпами, никогда не наблюдавшимися в течение многих тысячелетий истории человечества. Ускоренное развитие энергетики связано прежде всего с ростом промышленного производства и его энерговооруженности.

К основным источникам энергии, используемым человеком, относятся: тепловая энергия, гидроэнергия, атомная энергия. Тепловую энергию получают при сжигании древесины, торфа, угля, нефти и газа. Предприятия, вырабатывающие электроэнергию на базе химического топлива, называют тепловыми электростанциями.

Нефть, уголь и газ являются *невозобновляемыми природными ресурсами*, и запасы их ограничены. Как же обстоит дело с запасами невозобновляемых энергетических ресурсов планеты? Если говорить о горючих ископаемых, а на сегодняшний день они составляют 70% всех энергетических ресурсов планеты, то положение малоутешительное.

Мировые запасы *нефти* в 1997 г. оценивались в 1016 млрд баррелей (162 753,04 млн т), т. е. еще до 2020 г. нефти на Земле не останется.

Газа на планете значительно больше, чем нефти. Мировые запасы газа оцениваются примерно в 350 трлн м³ (в том числе разведано 136 трлн м³). При прогнозируемом на 2010 г. мировом потреблении 3,5 трлн м³ газа в год разведанные запасы иссякнут через 40 лет, т. е. почти одновременно с нефтью. Россия природным газом намного богаче, чем другие страны: разведанных запасов около 49 трлн м³. Свыше 70% добываемого в стране газа приходится на два богатейших месторождения планеты: Уренгойское и Ямбургское.

Существует еще богатый источник природного газа — газогидраты (соединения метана с водой). Они залегают под океанами и в толщах вечной мерзлоты, а при обычных давлениях и температуре быстро разлагаются. Природного газа

в газогидратах значительно больше, чем в свободном состоянии, однако технологии его добычи со дна океана или из-под слоя вечной мерзлоты (без серьезного ущерба для окружающей среды) пока не разработаны.

Каменного угля на Земле гораздо больше, чем нефти и газа. По оценкам специалистов, его запасов может хватить на сотни лет. Однако каменный уголь — экологически грязное топливо, в нем много золы, серы, вредных металлов. Из каменного угля можно получать и жидкое топливо для транспорта (его делали в Германии во время Второй мировой войны), но оно обходится очень дорого (450 долл./т), и сейчас его не выпускают. В России заводы по производству жидкого топлива из угля в Ангарске, Салавате, Новочеркасске закрыты из-за нерентабельности.

Теплотворная способность угля ниже, чем нефти и газа, а его добыча значительно дороже. Во многих странах, в том числе и России, угольные шахты закрываются, ибо уголь в них слишком дорог и трудно добывать.

Несмотря на то что эти прогнозы достаточно пессимистичны, в настоящее время успешно разрабатываются новые подходы к решению проблемы энергетического кризиса.

1. *Переориентация на другие виды энергии.* В настоящее время в структуре мирового производства электроэнергии 62% приходится на тепловые электростанции (ТЭС), 20% — на гидроэлектростанции (ГЭС), 17% — на атомные электростанции (АЭС) и 1% — на использование альтернативных источников энергии. Это означает, что ведущая роль принадлежит тепловой энергетике, в то время как гидроэлектростанции не загрязняют окружающую среду, не нуждаются в использовании горючих полезных ископаемых, а мировой гидропотенциал пока использован всего на 15%.

Возобновляемые источники энергии — солнечную энергию, энергию воды, ветра и т. д. — использовать на Земле нецелесообразно (в космических аппаратах солнечная энергия незаменима). “Экологически чистые” энергоустановки

слишком дороги и производят слишком мало энергии. Расчет на энергию ветра не оправдан, в перспективе возможно делать ставку на энергию морских течений.

Единственный реальный сегодня и в обозримом будущем источник энергии — *атомная энергетика*. При правильном использовании и серьезном отношении атомная энергетика оказывается вне конкуренции и с экологической точки зрения значительно меньше загрязняет окружающую среду, чем сжигание углеводородов. В частности, суммарная радиоактивность золы каменного угля гораздо выше, чем радиоактивность отработавшего топлива всех атомных электростанций.

2. *Добыча полезных ископаемых на континентальном шельфе*. Разработка месторождений континентального шельфа является сейчас актуальной проблемой для многих стран. Некоторые страны уже успешно разрабатывают морские месторождения горючих ископаемых. Например, в Японии производится разработка угольных месторождений на континентальном шельфе, за счет которых страна обеспечивает 20% своих потребностей в этом топливе.

Сокращение видовой разнообразия. В общей сложности с 1600 г. исчезли 226 видов и подвидов позвоночных животных, причем за последние 60 лет — 76 видов, и около 1000 видов находится под угрозой исчезновения. Если сохранится современная тенденция истребления живой природы, то через 20 лет планета лишится 1/5 части описанных видов растительного и животного мира, что угрожает устойчивости биосферы — важного условия жизнеобеспечения человечества.

Там, где условия неблагоприятны, биологическое разнообразие невелико. В тропическом лесу обитает до 1000 видов растений, в лиственном лесу умеренной зоны — 30—40 видов, на пастбище — 20—30 видов. Видовое разнообразие является важным фактором, который обеспечивает устойчивость экосистемы к неблагоприятным внешним воздействиям. Сокращение видовой разнообразия может вызвать

необратимые и непредсказуемые изменения в глобальном масштабе, поэтому эта проблема решается всем мировым сообществом.

Одним из способов решения этой проблемы является создание заповедников. В нашей стране, например, в настоящее время функционирует 95 заповедников. Определенный опыт международного сотрудничества в сохранении природного богатства уже имеется: 149 стран подписали Конвенцию по сохранению видового разнообразия; подписаны Конвенция по охране сильно увлажненных заболоченных территорий (1971 г.) и Конвенция по торговле редкими видами флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения (1973 г.); с 1982 г. действует международный мораторий на коммерческую ловлю китов.

1.7. Глобальные проблемы экологии

Экологический кризис характеризуется наличием целого ряда проблем, которые угрожают устойчивому развитию. Рассмотрим только некоторые из них.

Глобальные изменения в атмосфере

Разрушение озонового слоя. Содержание озона в атмосфере незначительно и составляет 0,004% по объему. Озон образуется в атмосфере под действием электрических разрядов, синтезируется из кислорода под действием космической УФ-радиации. В пределах атмосферы повышенные концентрации озона образуют озоновый слой, имеющий важное значение для обеспечения жизни на Земле. Озоновый экран ослабляет смертоносную УФ-радиацию в слое атмосферы между 40 и 15 км над земной поверхностью примерно в 6500 раз. Разрушение озонового экрана на 50% увеличивает в 10 раз УФ-радиацию, что влияет на зрение животных и человека и может оказать другие губительные воздействия на живые организмы. Исчезновение озоносферы привело бы к

непредсказуемым последствиям — вспышке рака кожи, уничтожению планктона в океане, мутациям растительного и животного мира. Впервые появление так называемой озоновой дыры над Антарктидой было зафиксировано наземными и спутниковыми измерениями в середине 1970-х гг. Площадь этой дыры составила 5 млн м², и озона в столбе воздуха было на 30—50% меньше нормы. Эта дыра в Антарктике наблюдается в сентябре—ноябре, а в другие сезоны содержание озона ближе к норме. Заметнее всего уменьшение озона на высотах 15—25 км, в слое с максимальным содержанием озона. Позднее выяснилось, что озона в атмосфере становится все меньше и меньше также в средних и высоких широтах Северного полушария зимой—весной (январь—март), особенно над Европой, США, Тихим океаном, Европейской частью России, Восточной Сибирью и Японией. В целом содержание озона в атмосфере за последние два десятилетия значительно уменьшилось.

Было высказано несколько предположений о причинах разрушения озонового слоя: запуск космических кораблей, сверхзвуковые самолеты, значительные масштабы производства фреонов. Впоследствии на основании научных исследований был сделан вывод, что основной причиной являются фреоны, которые широко используются в холодильной технике и аэрозольных баллончиках.

Международным сообществом был принят ряд мер, направленных на предотвращение разрушения озонового слоя. В 1977 г. Программой ООН по окружающей среде был принят план действий по озоновому слою, в 1985 г. в Вене состоялась конференция, принявшая Конвенцию по охране озонового слоя, был установлен список веществ, отрицательно влияющих на озоновый слой, и принято решение о взаимном информировании государств о производстве и использовании этих веществ, о принимаемых мерах.

Таким образом, было официально заявлено о пагубном воздействии изменений озонового слоя на здоровье людей и окружающую среду и о том, что меры по охране озонового

слоя требуют международного сотрудничества. Решающим стало подписание Монреальского протокола в 1987 г., согласно которому устанавливается контроль за производством и использованием фреонов. Протокол подписали более 70 стран, в том числе обязательства по нему взяла на себя Россия. В соответствии с требованиями этих соглашений производство вредных для озонового слоя фреонов должно быть прекращено к 2010 г.

Парниковый эффект. Выброс в атмосферу многих газов: угарного газа (CO), углекислого газа (CO₂), углеводов, т. е. метана (CH₄), этана (C₂H₆) и др., которые накапливаются в результате сжигания горючих ископаемых и других производственных процессов, приводит к появлению парникового эффекта, хотя эти вещества почти не представляют опасности как самостоятельные загрязнители (за исключением высоких концентраций).

Механизм парникового эффекта достаточно прост. Обычное солнечное излучение при безоблачной погоде и чистой атмосфере сравнительно легко достигает поверхности Земли, поглощается поверхностью почвы, растительностью и др. Нагретые поверхности отдают тепловую энергию снова в атмосферу, но уже в виде длинноволнового излучения, которое не рассеивается, а поглощается молекулами этих газов (CO₂ поглощает 18% отдаваемой теплоты), вызывая интенсивное тепловое движение молекул и повышение температуры.

Атмосферные газы (азот, кислород, водяные пары) не поглощают тепловое излучение, а рассеивают его. Концентрация CO₂ ежегодно повышается на 0,8—1,5 мг/кг. Считается, что при возрастании содержания CO₂ в воздухе вдвое среднегодовая температура повысится на 3—5°C, что вызовет глобальное потепление климата, и через 125 лет можно ожидать массового таяния льдов Антарктиды, подъема среднего уровня Мирового океана, затопления значительной части прибрежной территории и других негативных последствий.

Таким образом, накопление выбросов газов в атмосфере представляет серьезную опасность. Кроме парникового эффекта, наличие этих газов способствует образованию *смога*.

Смоги бывают влажные, сухие и ледяные. Различают *влажный смог* (Лондонского типа) — сочетание газообразных загрязняющих веществ, пыли и капель тумана. Эти составляющие вступают в химические реакции, образуя еще более опасные вещества, чем исходные. Так возникает в 100–200-метровом слое воздуха ядовитый густой грязно-желтый туман — влажный смог. Он образуется в странах с морским климатом, где часты туманы и высока относительная влажность воздуха.

Сухой смог (Лос-Анджелесского типа) — вторичное загрязнение воздуха в результате химических реакций, сопровождающихся появлением озона. Сухой смог в Лос-Анджелесе (США) образует не туман, а синеватую дымку.

Третий вид смога — *ледяной смог* (аляскинского типа). Он возникает в Арктике и Субарктике при низких температурах в антициклоне. При таких погодных условиях выбросы даже небольшого количества загрязняющих веществ приводят к возникновению густого тумана, состоящего из мельчайших кристалликов льда и, например, серной кислоты. Смоги характерны для городов, расположенных в котловинах, где застаивается воздух. Смоги отмечались в Алма-Ате, Ереване, Кемерово, Новокузнецке, Братске, Мехико.

При смогах в результате фотохимических реакций вредных веществ с компонентами воздуха, влаги под воздействием света дополнительно образуются токсичные продукты, в том числе альдегиды и кетоны.

В научной литературе представлены достаточно убедительные доказательства необратимых воздействий парниковых газов на изменение климата, хотя до сих пор продолжают попытки оспорить их со стороны влиятельных промышленных кругов.

Глобальное потепление — одно из наиболее значимых последствий антропогенного загрязнения биосферы. Оно про-

является в изменении климата и биоты: продукционного процесса в экосистемах, сдвиге границ растительных формаций, изменении урожайности сельскохозяйственных культур. Особенно сильные изменения касаются высоких и средних широт Северного полушария. По прогнозам, именно здесь наиболее повысится температура атмосферы. Природа этих регионов особенно восприимчива к различным воздействиям и крайне медленно восстанавливается. Зона тайги сдвинется к северу примерно на 100—200 км. Кое-где этот сдвиг будет гораздо меньше или его не будет вовсе. Подъем уровня океана за счет потепления составит 0,1—0,2 м, что может привести к затоплению устьев крупных рек, особенно в Сибири.

На проходившей в 1996 г. в Риме очередной конференции стран — участниц Конвенции по предотвращению климатических изменений еще раз была подтверждена необходимость скоординированных международных действий для решения этой проблемы.

В соответствии с Конвенцией по предотвращению климатических изменений индустриально развитые страны и страны с переходной экономикой приняли на себя обязательства стабилизировать производство парниковых газов, развивающиеся страны приняли на себя обязательства систематически предоставлять отчеты о проводимых мерах в этом направлении. Наиболее последовательными в своих действиях проявили себя страны, входящие в Европейское экономическое сообщество (ЕЭС), которые включили в свои национальные программы положения о сокращении выбросов углекислого газа на 20% к 2005 г. В России в связи с общим падением производства выброс парниковых газов составляет сейчас 80% от уровня 1990 г.

Континентальные проблемы

Уничтожение тропических лесов. За последние 50 лет при участии человека истреблено 2/3 покрывавших Землю лесов. За последние 100 лет безвозвратно утрачено

40% существовавших на Земле лесных массивов. Дождевой тропический лес является одним из важнейших поставщиков кислорода в атмосферу и играет огромную роль в поддержании кислородного баланса. Дождевые тропические леса называют "зеленые легкие планеты". Проблема заключается в том, что эти леса уничтожены уже на 40%. Ежегодно в мире теряется 15—20 млн га тропического леса, что эквивалентно половине площади Финляндии. В течение последнего десятилетия темпы обезлесения возросли на 90% и составляют в среднем 1,8% в год. Наибольшие потери понесли 10 стран мира, в числе которых Бразилия, Мексика, Индия, Таиланд. Если уничтожение тропических лесов будет продолжаться такими же темпами, то через 30—40 лет его уже не останется на Земле.

По причине сведения тропических лесов количество кислорода в атмосфере уменьшается ежегодно на 10—12 млрд т, а содержание углекислого газа по сравнению с серединой XX в. возросло на 10—12%. Возникает опасность нарушения баланса кислорода.

Основными причинами обезлесения являются: распашка лесных земель под сельскохозяйственные угодья; увеличение спроса на древесное топливо; промышленная вырубка лесов; осуществление крупномасштабных проектов развития.

Миграция населения в зоны тропических лесов иногда получает поддержку правительства, например в Бразилии (при осуществлении проекта колонизации Амазонии) с целью открытия новых земель для сельскохозяйственного освоения. В странах Латинской Америки и Карибского бассейна большой урон тропическому лесу был нанесен политикой развития животноводческого хозяйства, работающего на экспорт. Энергетический кризис в развивающихся странах в сочетании с увеличением числа неимущих слоев — еще одна причина обезлесения.

По данным ООН, примерно 90% сельского и 30% городского населения в странах Азии, Африки и Латинской Америки используют преимущественно древесное топливо. Ком-

мерческие лесозаготовительные работы осуществляются без учета экологических требований и, как правило, не сопровождаются посадками деревьев на вырубках.

После проведения конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992 г.) развивающиеся страны подтвердили свою готовность в достижении международного консенсуса по проблеме сохранения лесных ресурсов, намереваясь принять со своей стороны меры по обеспечению устойчивого развития лесного хозяйства. В 1993 г. в городе Бандунге (Индонезия) состоялась встреча, на которой была выдвинута идея создания международного комитета, ответственного за разработку программы действий по обеспечению устойчивого развития лесного хозяйства во всех климатических зонах мира. В 1995 г. была создана международная комиссия по проблеме консервации лесных ресурсов и устойчивого развития.

Дефицит воды. Многие ученые связывают его с непрерывным в последнее десятилетие повышением температуры воздуха из-за роста содержания в атмосфере углекислого газа. Нетрудно составить цепь проблем, порождающих друг друга: большое энерговыделение (решение энергетической проблемы) — парниковый эффект — нехватка воды — недостаток пищи (неурожай). За последние 100 лет температура возросла на 0,6°C. В 1995—1998 гг. наблюдался особенно большой ее рост. Углекислый газ, метан и некоторые другие газы поглощают тепловое излучение и усиливают парниковый эффект.

Еще более важный фактор — резкое увеличение расхода воды на промышленные и бытовые цели. В некоторых районах Индии, Китая, США уровень подземных вод в последние годы из-за этого заметно понизился. В отдельных местах для полива приходится использовать уже не дождевые, а глубоко залегающие ископаемые воды.

Одна из величайших рек Китая Хуанхэ уже не доходит, как прежде, до Желтого моря, за исключением отдельных наиболее влажных годов. Крупная река Колорадо в США далеко не каждый год добирается до Тихого океана. Амударья

и Сырдарья давно уже не впадают в Аральское море, которое из-за этого почти пересохло. Нехватка воды резко ухудшила экологическую обстановку во многих регионах и вызвала продовольственный кризис.

Опустынивание. Так называется совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к разрушению (нарушению) равновесия в экосистемах и к деградации всех форм органической жизни на конкретной территории. Опустынивание происходит во всех природных зонах мира.

Главная причина современного роста опустынивания в различных странах мира — несоответствие сложившейся структуры хозяйственного использования природных ресурсов с потенциальными природными возможностями данного ландшафта, рост народонаселения, увеличение антропогенных нагрузок, несовершенство социально-экономического устройства ряда стран. По данным ЮНЕП*, сейчас пустынями антропогенного происхождения занято более 9 млн км², и ежегодно выбывает из продуктивного использования до 7 млн га земель.

Безвозвратное водопотребление стока рек Амударья и Сырдарья, главным образом на нужды сельского хозяйства, привело к формированию солончаковой равнины на осушенной части дна Аральского моря. Деградация ландшафтов Приаралья выражается в смене озерно-болотных и *тугайных* природных комплексов *гало-ксерофитным* и широким развитием *золовых процессов*, прогрессированием соленакопления.

Проблемы Мирового океана

Загрязнения Мирового океана. Мировой океан, покрывающий 2/3 земной поверхности, — это огромный резервуар, масса воды в котором составляет $1,4 \cdot 10^{21}$ кг. Вода океана составляет 97% всей воды на планете. Мировой океан дает

* ЮНЕП — глобальная информационная база данных о ресурсах, созданная в 1985 г. странами — членами ООН.

1/6 часть всех белков животного происхождения, потребляемых населением планеты в пищу. Океану, особенно его прибрежной зоне, принадлежит ведущая роль в поддержании жизни на Земле, ведь около 70% кислорода, поступающего в атмосферу планеты, вырабатывается в процессе фотосинтеза планктона. Таким образом, Мировой океан играет огромную роль в поддержании устойчивого равновесия биосферы, и его охрана является одной из актуальных международных экологических задач.

Особое опасение вызывает загрязнение Мирового океана *вредными и токсичными веществами*, в том числе нефтью и нефтепродуктами, радиоактивными веществами.

О масштабах загрязнения говорят следующие факты: ежегодно прибрежные воды пополняются 320 млн т железа, 6,5 млн т фосфора, 2,3 млн т свинца. Наиболее загрязнены воды Персидского и Аденского заливов. Воды Балтийского и Северного морей также таят в себе опасность. В 1945—1947 гг. английским, американским и советским командованием в нем было затоплено около 300 тыс. т трофейных и собственных боеприпасов с отравляющими веществами (ипритом, фосгеном). Операции по затоплению проводились в большой спешке и с серьезными нарушениями норм экологической безопасности. Корпуса химических боеприпасов под воздействием воды к сегодняшнему дню сильно разрушились, что чревато тяжелыми последствиями.

Наиболее распространенными веществами, загрязняющими океан, являются *нефть и нефтепродукты*. В Мировой океан ежегодно поступает в среднем 13—14 млн т нефтепродуктов. Нефтяное загрязнение опасно по двум причинам: во-первых, на поверхности воды образуется пленка, которая лишает доступа кислорода морскую флору и фауну; во-вторых, нефть сама по себе является токсичным соединением, которое имеет большой период полураспада, при содержании нефти в воде 10—15 мг/кг гибнет планктон и мальки рыб. Настоящими экологическими катастрофами можно назвать крупные разливы нефти при крушении супертанкеров.

Особенно опасным является *радиоактивное загрязнение* при захоронении радиоактивных отходов (РАО). Первоначально основным способом избавления от радиоактивного мусора было захоронение РАО в морях и океанах. Это были, как правило, низкоактивные отходы, которые упаковывали в 200-литровые металлические барабаны, заливали бетоном и сбрасывали в море. Первое такое захоронение РАО произвели США в 80 км от побережья Калифорнии. До 1983 г. 12 стран практиковали сброс РАО в открытое море.

Вместе с тем анализ имеющихся материалов об уровне радиоактивного загрязнения Мирового океана показывает, что официальные данные, представленные 12 странами в МАГАТЭ, не дают исчерпывающего перечня о захоронении РАО в море, особенно за период после 1989 г.

В последнее время был принят ряд международных документов, основной целью которых является охрана Мирового океана. В 1972 г. в Лондоне была подписана Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов с высоким и средним уровнем радиации, захоронение РАО с низким и средним уровнем радиации допускается по специальным разрешениям. С начала 1970-х гг. осуществляется экологическая программа ООН "Региональные моря", которая объединяет усилия более чем 120 стран мира, совместно использующих 10 морей. Были приняты региональные многосторонние соглашения: Конвенция по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (Париж, 1992 г.); Конвенция по защите Черного моря от загрязнения (Бухарест, 1992 г.) и ряд других.

Исчезновение глобального климатического явления — течения Эль-Ниньо в 1997—1998 гг. Это теплое сезонное поверхностное течение в Тихом океане в южной части Атлантики (Эль-Ниньо — в переводе с испанского "младенец") прославилось своим по-младенчески капризным нравом — практически ежегодными переменами характеристик, которые отражались на климате, урожайности и жизни десятков миллионов людей обширного региона, охватывающего боль-

шинство стран Южной и Центральной Америки. Его (беспрецедентное в современной истории) исчезновение может иметь драматические последствия для климата планеты. Причиной его исчезновения могло стать необычное усиление восточных ветров над Тихим океаном.

Социально-экономические проблемы

Недостаток пищи. Мировое производство зерна, мяса, рыбы и ряда других продуктов на душу населения непрерывно снижается. В наиболее бедных странах это может вызвать массовый голод.

Важная причина нехватки продовольствия — сокращение с 1956 г. пахотных площадей на душу населения из-за эрозии почвы и изъятия плодородных земель на другие цели. Благодаря “зеленой революции” 1970-х гг. удалось компенсировать снижение урожая за счет внедрения новых сортов, орошения, применения удобрений и гербицидов. Однако в Австралии и Африке этого добиться не удалось — не хватило воды для орошения. Теперь ее явно недостает в Азии и в Америке.

Резко сократились рыбные запасы. С 1950 по 1989 г. мировой улов вырос с 19 до 89 млн т, после чего прироста уже не было. Увеличение рыболовецкого флота не ведет к росту улова.

Рост численности населения. Стремительно растущая численность населения — самая серьезная проблема Земли (рис. 10).

Многочисленные попытки сократить рождаемость не увенчались успехом. В настоящее время в странах Африки, Азии и Южной Америки имеет место демографический взрыв. В Российской Федерации неблагоприятная для роста населения ситуация сложилась из-за падения рождаемости.

За годы реформ сформировались следующие сдерживающие рождаемость факторы: социально-экономическое неблагополучие (бедность, безработица, низкое образование, неквалифицированный труд); военные конфликты, войны.

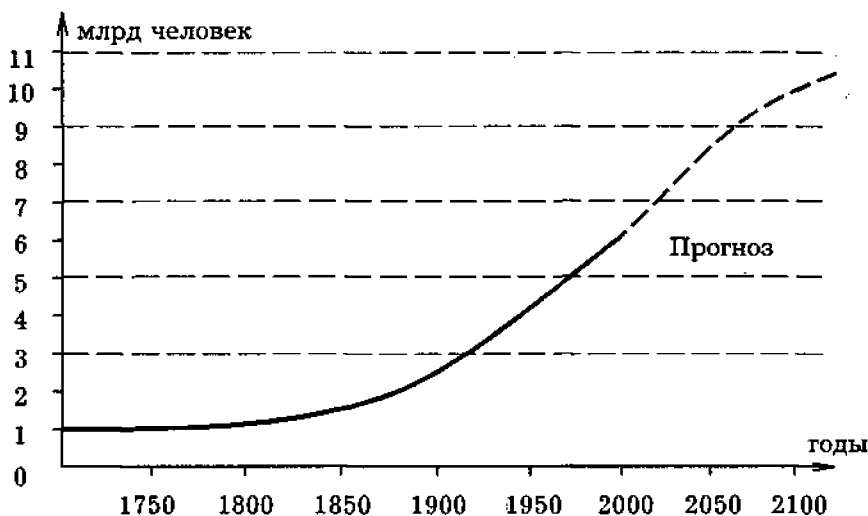


Рис. 10. Рост народонаселения Земли за 1750—2100 гг.

Например, в Москве смертность превышает рождаемость, число москвичей ежегодно уменьшается в среднем на 70 тыс. человек. Уже через 20—25 лет наступит качественная деформация демографической структуры столицы. Доля инвалидов и пенсионеров составит 50% населения столицы, что приведет к резкому снижению творческого потенциала общества. Российскому этносу вообще и москвичам в частности грозит в наступившем столетии реальная опасность оказаться на страницах Красной книги.

1.8. Влияние урбанизации на биосферу

Урбанизация (от лат. *urbs* — город) — одно из важнейших глобальных явлений современного мира, затрагивающее все народы и страны.

Урбанизация — это процесс концентрации населения в городах, увеличения числа и размеров городов, повышения

технической оснащенности, этажности и плотности застройки, создания комфортных условий жизнедеятельности.

Современная урбанизация как всемирный процесс обладает тремя общими чертами, характерными для большинства стран:

во-первых, быстрые темпы роста городского населения (в 1990 г. доля городского населения от общей численности населения составляла 13%, а в 2010 г. эта доля может достигнуть 50%);

во-вторых, продолжающаяся концентрация городского населения, прежде всего в больших городах (в 1990 г. городов-“миллионеров” в мире насчитывалось 10, а в 2000 г. стало уже 430);

в-третьих, “расползание” городов, расширение их территории, т. е. для современного этапа урбанизации особенно характерен переход от “точечного” города к городским агломерациям, которые трансформируются в еще более крупные образования — мегаполисы.

С точки зрения экологии современный город-мегаполис — очень сложная экосистема, специфика которой определяется не только высокой концентрацией большого количества людей на ограниченном пространстве, но и концентрацией на том же пространстве промышленного производства и производства услуг, а также транспортных средств, включая автотранспорт. Все это приводит к росту антропогенной нагрузки на окружающую среду и усиливает ее засорение.

Быстроразвивающаяся урбанизация породила непредсказуемую опасность возникновения тяжелых последствий для населения нашей планеты — физическую тяжесть городов. Многоэтажные здания давят своей тяжестью на землю и врастают в нее, оседают.

Например, в Мехико (столице Мексики) осадка Дворца изящных искусств достигла 4,8 м, здание Национального театра осело на 3 м и продолжает опускаться на 13 см в год.

Особую опасность представляют неравномерные осадки грунта в городах.

Под крупными городами сейчас нет действующих рудников, их по своему воздействию на земную кору заменяет метрополитен. Над его подземными магистралями земля опускается, проседает, повторяя контуры тоннелей и станций.

Воду города часто берут из-под земли. В прошлом нередко под городом добывали и строительные материалы. Например, известняк для строительства домов долгое время извлекали из месторождения, которое находилось под Парижем. Так возникли знаменитые катакомбы. Добыча известняка была прекращена только в конце XVII в., когда люди поняли всю опасность своих действий.

Город потребляет из окружающей природной среды огромное количество природных ресурсов, а возвращает в нее отходы своей жизнедеятельности, которые накапливаются в биосфере.

Потребление природных ресурсов. Город потребляет огромное количество энергии. Основные источники энергии для предприятий города, отопления и освещения квартир горожан (за исключением теплоцентралей) расположены за его пределами. Это месторождения нефти, газа, угля, гидро- и атомные электростанции. Кроме того, чтобы накормить одного горожанина, требуется 1 га сельскохозяйственных угодий (включающих пашню, сенокосы и пастбища). В России на одного горожанина приходится около 2 га сельскохозяйственных угодий. Собственное производство продуктов питания (теплицы, пригородные сады) в городе незначительно. Город потребляет большое количество воды, лишь незначительную часть которой человек использует непосредственного для своих нужд, основную часть воды тратит на производственные нужды. Личное потребление воды в городах составляет от 150 до 500 л в сутки, а с учетом промышленности на одного горожанина приходится до 1000 л в сутки.

Загрязнение окружающей среды продуктами жизнедеятельности города. Здесь следует выделить несколько про-

блем: загрязнение воды, твердые городские отходы, загрязнение атмосферы городов, шумовое загрязнение.

Загрязнение воды. Использованная городская вода насыщена тяжелыми металлами, остатками нефтепродуктов, фенолами и т. д.

Водные объекты в местах ниже сброса сточных вод классифицируются как “очень грязные” и “чрезвычайно грязные”. В настоящее время концентрация загрязняющих веществ в сточных водах коммунально-бытового сектора составляет 1 кг/м³ воды.

Очень острой является проблема очистки воды. Объем сточных вод в мире в наши дни составляет более 500 км³ в год. Большую часть этого объема выделяют города, и только 50% стока подвергается очистке. Загрязнение вод связано не только с недостаточным объемом и качеством очистки воды, но также с плохим состоянием систем водоотведения и с отсутствием систем очистки. Данная проблема ливневых стоков наряду с контролем качества ливневых стоков являются сейчас наиболее актуальными. По очистке сточных вод сейчас стали предприниматься определенные меры, в частности, обязательным требованием к автомойкам является наличие системы сбора и очистки сточных вод.

Твердые городские отходы. Проблема переработки твердых городских бытовых и промышленных отходов до сих пор полностью не решена. Обычный метод накопления городских отходов на свалках не является решением проблемы, так как отходов производится все больше, а мест, где их можно складировать, становится все меньше. Ежегодно такие полигоны занимают в пригородах Москвы не менее 25 га земли. Кроме того, процесс разложения отходов происходит крайне медленно: бумага разлагается 2—10 лет; полиэтиленовая упаковка — 200 лет; пластмасса — 500 лет. Таким образом, проблема уничтожения и переработки отходов является также весьма актуальной. В последнее время в Москве создана сеть пунктов приема переработки вторичного сырья, в которых собирают, сортируют и частично перерабатывают бытовые

отходы. Это достаточно сложный технологический процесс. Например, чтобы переработать макулатуру, ее предварительно надо рассортировать по 13 видам.

Загрязнение воздушной среды города. В загрязнении атмосферы городов одно из ведущих мест занимает автотранспорт. Во многих городах на выхлопные газы автомобилей приходится 30%, а в некоторых — 50% загрязнений воздуха. В Москве за счет автотранспорта в атмосферу поступает около 96% оксида углерода, 33% диоксида углерода, 64% углеводородов. Выхлопные газы автотранспорта остаются в приземном слое атмосферы, что затрудняет их рассеивание. Узкие улицы и высокие здания также способствуют задерживанию токсичных соединений выхлопных газов в зоне дыхания пешеходов.

В состав выхлопных газов автотранспорта входит более 200 компонентов, тогда как нормируются лишь немногие из них (дымность, оксиды углерода и азота, углеводороды). Во многих городах России отмечается превышение предельных нормативов содержания вредных и токсичных веществ в атмосфере. Превышение в 10 раз по целому ряду соединений отмечено в 14 городах, среди которых Братск, Барнаул, Москва, Тюмень и др.

Повышенное содержание токсичных веществ в атмосфере городов приводит к тому, что над крупными городами происходит образование смога, который представляет собой сложное сочетание пылевых частиц, капель тумана, токсичных газов. Возникая при определенных погодных условиях над крупными промышленными городами, смог вызывает удушье, приступы бронхиальной астмы, аллергические реакции. Печально знаменитый смог 1952 г. в Лондоне за несколько дней унес более 4 тыс. жизней.

Шумовое загрязнение. Город является источником не только вредных и токсичных веществ, но и *физических загрязнителей*, к числу которых относится шум. Шумовое загрязнение, наряду с перечисленными выше, является также

актуальной для города проблемой, так как приводит к повышенным нервным и психическим нагрузкам на городского жителя. От чрезмерных шумовых воздействий страдает не только человек, но и растительный и животный мир. Шумовая какофония города складывается из многих факторов: грохота железных дорог, шума заводских цехов, рокота строительной техники и т. д. Под оптимальным шумовым фоном понимают энергию шума 20 децибел (дБ). Городской шум составляет в среднем уровень 30—40 дБ. За последние 10 лет уровень шума в крупных городах поднялся на 5—8 дБ.

Таким образом, главная особенность экосистемы города состоит в том, что в нем невозможно экологическое равновесие. Все процессы регулирования потоков веществ и энергии человеку приходится брать на себя. Человек должен регулировать как потребление городом энергии и ресурсов — сырья для промышленности и пищи для людей, так и количество ядовитых отходов, поступающих в биосферу в результате деятельности промышленности и автотранспорта. Наконец, должны регулироваться и размеры этих экосистем, которые, как уже отмечалось выше, распространяются, занимая все новые территории. В результате уменьшается площадь санитарно-защитных зеленых городских зон, пригородных сельскохозяйственных предприятий.

1.9. Охрана биосферы от загрязнений выбросами хозяйственной деятельности

Охрана биосферы от загрязнения является комплексной задачей. Экологическая безопасность общества определяется многими факторами: экономическими, социальными, технологическими и др.

Охрана биосферы осуществляется по двум направлениям:

- совершенствование производственных отношений, т. е. создание действующей системы природоохранных мероприятий;

- совершенствование производительных сил, т. е. создание не разрушающих природу производств.

Совершенствование производственных отношений возможно при сочетании административного и экономического методов.

Административный метод охраны окружающей природной среды предполагает регулирование со стороны государства. Государство через систему соответствующих органов устанавливает правовые нормы, регулирующие экологические отношения, определяет меры и средства осуществления государственного контроля, устанавливает меры юридической ответственности за экологические правонарушения. Административный метод используется для обеспечения порядка управления и поэтому исходит из отношений власти и подчинения.

У нас в стране до принятия Конституции РФ в 1993 г. признавалась только государственная собственность на природные ресурсы, что обуславливало преимущественно административный способ управления ими. В Конституции РФ сказано, что "земля и иные природные ресурсы могут находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности" (ст. 9). Признание равноправных форм собственности на природные ресурсы явилось предпосылкой для формирования экономического механизма охраны окружающей природной среды и природопользования.

Экономический метод охраны окружающей природной среды подразумевает усиление рыночных средств воздействия на экологические процессы, предупреждение загрязнений. В России установлена система платежей за природные ресурсы, определены меры экономического стимулирования для предприятий, которые используют ресурсосберегающие технологии или выпускают экологически чистую продукцию (подробнее эти вопросы рассматриваются в разд. 2).

Совершенствование производительных сил достигается технологическими методами, т. е. путем совершенствования очистки промышленных выбросов и переработки отходов про-

изводства, создания малоотходных технологий, комплексного использования природного сырья.

Технологические методы направлены на создание не разрушающих природу производств. Основным принципом при создании не разрушающих природу производств является оказание минимального воздействия на окружающую природную среду. Эта задача решается двумя путями: уничтожение вредных выбросов (очистка и утилизация); создание малоотходных и ресурсосберегающих производств.

1.10. Уничтожение вредных выбросов

Уничтожение вредных выбросов достигается в процессе очистки бытовых и промышленных стоков, газообразных выбросов, а также методами утилизации, т. е. переработки бытовых и промышленных отходов.

Очистка газообразных выбросов включает:

1. Рассеяние химических соединений в атмосфере через высотные трубы. На большинстве бытовых и промышленных предприятий для отвода газообразных выбросов используются трубы высотой 200—350 м. Такая высота труб позволяет распределить загрязняющие вещества на большие площади, при этом значительно снижается их концентрация в атмосфере. Из трубы высотой 200 м газовые потоки рассеиваются на 20 км, а из трубы высотой 250 м — на 75 км.

2. Очистку атмосферных выбросов от пыли с применением:

- механических обеспыливающих устройств, в которых пыль отделяется под действием гравитационных, инерционных или центробежных сил;

- мокрых методов очистки (использование аппаратов, в которых пыль поглощается жидкостью);

- электрофильтров (осаждение пыли осуществляется за счет ионизации газа и содержащейся в нем пыли).

Механические обеспыливающие устройства используются для предварительной очистки отходящих газов. Простейшими

аппаратами являются *осадительные камеры*, в которых крупные частицы пыли под действием инерционных сил осаждаются на дно камеры и впоследствии удаляются. Наиболее широкое распространение получили *циклоны*, в которых частицы пыли выделяются под действием центробежной силы в процессе вращения газового потока в корпусе аппарата.

Мокрые (гидравлические) способы очистки промышленных газов от пыли более эффективны и менее энергоемки по сравнению с механическими методами. В гидравлических аппаратах газы пропускаются через поток распыляемой или стекающей по насадке жидкости. Частицы пыли захватываются потоками промывной жидкости и осаждаются в аппарате, а очищенные газы выбрасываются в атмосферу.

Электрофилтры являются наиболее совершенным способом очистки промышленных выбросов, их эффективность достигает 99%. Принцип действия электрофилтра заключается в том, что пылевидным частицам сообщается заряд, после чего они осаждаются на противоположно заряженном (осадительном) электроде, откуда пыль периодически удаляют.

3. Очистка атмосферных выбросов от токсичных веществ:

- адсорбционные методы очистки, которые основаны на избирательном поглощении газов или паров жидкостями;
- каталитические методы очистки, которые основаны на каталитических окислительно-восстановительных реакциях, в результате которых происходит химическое превращение токсичных веществ в более безобидные соединения.

Адсорбционные методы очистки применяются для очистки отходящих газов от оксидов углерода и от диоксида серы. Оксиды углерода поглощаются водой или медно-аммиачным раствором. Для очистки газов от диоксида серы используются содовый метод, который осуществляется пропусканием отходящих газов через раствор соды, при этом происходит нейтрализация диоксида серы.

Каталитические методы очистки газов от диоксида серы позволяют переработать уловленный диоксид серы в серную

кислоту. В качестве катализаторов используют пиролюзит или активированный уголь.

Очистка сточных вод производится различными методами в зависимости от вида стоков.

Различают *промышленные и бытовые стоки*. Промышленные стоки содержат специфические загрязнители, поэтому их запрещено сбрасывать в общую городскую систему водоотведения. Методы очистки промышленных стоков определяются физико-химической природой загрязнителей. Очистка производится в несколько этапов.

На первом этапе производится очистка от взвешенных и коллоидных частиц, т. е. механическая очистка, которая производится методами фильтрации, флотации, коагуляции.

Фильтрация применяется для отделения твердых или жидких веществ от сточных вод. В качестве фильтров используются: металлическая или пластмассовая сетка, зернистый слой (песок, уголь, коксовая мелочь), тканевые перегородки из асбеста, стеклянного или искусственного волокна. Фильтры, благодаря пористости, задерживают взвешенные частицы и свободно пропускают воду.

Флотация — метод основан на различной смачиваемости частиц. Этот метод применяется для очистки стоков от взвешенных механических примесей. В емкость с очищаемыми водами снизу подается воздух. Пузырьки адсорбируются на поверхности частиц и выносят их на поверхность, т. е. образуется пена. Флотационные методы используются для очистки сточных вод нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных, пищевых и других производств.

Коагуляция — процесс укрупнения диспергированных частиц и объединение их в агрегаты под влиянием физических и химических процессов, самопроизвольно протекающих в растворе, или под влиянием специальных веществ — коагулянтов. В качестве коагулянтов используют соли железа, кремниевую кислоту. В некоторых случаях для коагулирования достаточно подкислить сточные воды. Например, при подкислении бытовых стоков в осадок выпадают мыла. Метод

коагуляции применяется для очистки сточных вод текстильных предприятий, фабрик искусственного волокна, нефтеперерабатывающих заводов.

На втором этапе производится очистка сточных вод от растворенных в них химических соединений. На этом этапе применяются: экстракция, адсорбция, ионообменные методы очистки.

Экстракция — использование растворителей для извлечения токсичных веществ из очищаемых стоков. Этот метод применяется для очистки стоков от органических соединений (масел, фенолов, органических кислот). Метод основан на избирательной растворимости органических соединений, которые не растворяются в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях (бензол, хлороформ, спирт и т. п.). Экстракция осуществляется в колонках с насадкой, куда подаются сточные воды и экстрагент. Извлекаемые вещества растворяются в экстрагенте. По мере пропускания через насадку экстрагент насыщается извлекаемыми примесями. Очищенные воды направляются на дальнейшую обработку.

Адсорбция — поглощение токсичных веществ твердым веществом — адсорбентом. Этот метод применяется для очистки сточных вод от органических соединений (красители, пестициды, фенолы). Сточные воды пропускают через фильтр, который заполнен адсорбентом. В качестве адсорбентов применяют вещества и материалы, которые обладают высокой поглотительной способностью, например: торф, опилки, уголь, шлаки. Сорбент может также добавляться в очищаемые стоки в измельченном виде.

Ионообмен — использование ионитов, которые участвуют в реакции с ионами очищаемых сточных вод. Ионообменная очистка применяется для извлечения из сточных вод металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианидов. В качестве ионитов используются природные соединения (цеолиты, глинистые минералы, фторопатиты), а также синтетические смолы — высокомолекулярные соединения. В воде иониты набухают в 1,5—3 раза. Ионитами заполняют емкость, через которую пропускают очищаемые воды.

Очищенные стоки возвращаются в производственный процесс или сбрасывают в городскую систему водоотведения. Для каждого промышленного предприятия установлены нормативы содержания загрязняющих веществ в стоках, поэтому очистка вод является обязательным условием деятельности предприятий. За соблюдением этих нормативов осуществляется контроль как со стороны специальных служб самого предприятия, так и со стороны специально уполномоченных на то государственных органов. За несоблюдение установленных нормативов могут применяться меры юридической ответственности, вплоть до закрытия предприятия.

Бытовые стоки очищают на городских станциях очистки также в несколько этапов.

Первый этап — *очистка от механических примесей*, которая производится в отстойниках, где удерживается 20—30% загрязнений.

Второй этап — *биологическая очистка* (очистка от органических соединений), для которой используется так называемый активный ил. В специальных бассейнах, которые продуваются воздухом, микроорганизмы превращают органические соединения в ил, способный осесть. Выпавший осадок собирают, высушивают и компостируют вместе с мусором или в жидком виде отправляют на поля в качестве удобрений. После двух этапов очистки в воде остается около 10% загрязнений.

Третий этап — *химическая очистка*. Она производится с целью удаления из воды растворенных соединений фосфора, стимулирующих размножение водорослей. К воде примешивают особые химикаты, которые вызывают выпадение всех растворенных веществ, в том числе фосфатов, в осадок. В воде образуются хлопья, опускающиеся на дно и по пути захватывающие с собой всю взвесь, которая еще осталась.

Утилизация твердых отходов. Под *твердыми отходами* подразумевается бытовой и промышленный мусор.

Прежде проблема мусора решалась вывозом на городскую свалку. В настоящее время, когда объем отходов многократно возрос, такой антиэкологический подход недопустим. Свалки портят ландшафт, отравляют грунтовые воды, заражают воздух. Остро встал вопрос о переработке мусора и о вторичном его использовании, т. е. получении сырья и энергии из мусора. В природе, т. е. в естественной экосистеме, отходов не бывает благодаря механизму кругооборота.

В лесу, например, старые деревья или трава становятся пищей для микроорганизмов, живущих в почве, т. е. перегнивают, удобряют почву, на которой вырастают новые деревья и трава. По такому же пути должна идти и переработка отходов деятельности человека. В мусоре среднестатистического города содержится 30% органических веществ, пригодных для приготовления компоста, 23,1% — бумаги и картона, 22,7% — стекла и 4,5% — металлов.

Утилизация бытового мусора происходит путем компостирования и сжигания. При сжигании образуется энергия, которую можно использовать. Например, в Роттердаме (Нидерланды) мусоросжигательная установка снабжает химическую промышленность города дистиллированной водой. В Изерлоне (Германия) мусоросжигательная установка снабжает город водой и электроэнергией.

Утилизация промышленного мусора. Отходы горнодобывающей и металлургической промышленности используются в строительной промышленности в качестве пористого строительного материала.

Важнейший метод переработки твердых промышленных отходов — низкотемпературный пиролиз. *Пиролиз* — это нагревание без доступа воздуха, при этом химические соединения разрушаются, образуя смолисто-угольную массу. Выделяющиеся при этом газы и пары улавливаются и перерабатываются так же, как пары нефти на нефтеперерабатывающем заводе, и их можно использовать в качестве горючего сырья для химической промышленности.

Найдены новые возможности для использования старых шин — их пиролиз. При высокой температуре резина шин разлагается на горючий газ, металлический каркас, выделяется сажа, и все эти материалы можно использовать вторично. Вторичной переработке подвергается и смазочное масло.

1.11. Малоотходные и ресурсосберегающие производства

Малоотходное производство — это такая форма организации технологического процесса, когда отходы производства сведены к минимуму или перерабатываются во вторичные материальные ресурсы.

Идеальной формой организации производственного процесса является безотходная технология, но это понятие весьма условно, так как ни одно производство невозможно без отходов. Малоотходные и безотходные технологические процессы и системы должны функционировать таким образом, чтобы не нарушать естественного хода процессов, протекающих в природе.

Разработаны следующие рекомендации по организации малоотходных и ресурсосберегающих технологий:

- все производственные процессы должны осуществляться при минимальном числе технологических этапов, поскольку на каждом из них образуются отходы и теряется сырье;
- единичная мощность технологического оборудования должна быть оптимальной, что соответствует максимальному коэффициенту полезного действия и минимальным потерям;
- технологические процессы должны быть непрерывными, что позволяет наиболее эффективно использовать сырье и энергию;
- при разработке нового оборудования необходимо предусматривать широкое использование автоматических систем на базе компьютерной техники, обеспечивающих оптимальное ведение технологических процессов с минимальным выходом вредных веществ;

• выделяющаяся в различных технологических процессах теплота должна быть полезно использована, что позволит сэкономить энергоресурсы и снизить тепловую нагрузку на окружающую среду.

Организация малоотходных и ресурсосберегающих технологий развивается по многим направлениям, которые имеют свои специфические особенности в каждой промышленной отрасли. Мы рассмотрим только некоторые из них: во-первых, совмещение различных видов производств, во-вторых, максимальное использование сырья.

Совмещение различных видов производств. Например, щелочь (NaOH) получают электролизом поваренной соли (NaCl), но при этом вторым (побочным) продуктом химической реакции является хлор (Cl_2). Чтобы не производить выбросы хлора в атмосферу, целесообразно его использовать в качестве сырья в другом технологическом процессе. Поэтому производство каустика часто совмещают с производством хлорорганических соединений, например с производством хлоропренового каучука. Таким образом, создается производственная цепь по принципу пищевой (рис. 11).

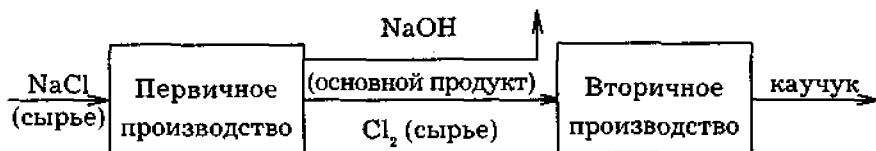


Рис. 11. Совмещенное производство щелочи и хлоропренового каучука

Максимальное использование сырья. Проблема максимального использования сырья в разных отраслях промышленности решается по-своему. Например, горнодобывающая промышленность должна быть ориентирована на комплексное извлечение полезных ископаемых из руд. В химической промышленности выход основного продукта реакции невысок (от 5 до 50%).

Чтобы в результате химического процесса можно было выделить максимальное количество основного продукта, целесообразно применять различные методы разделения смесей (*экстракция, ректификация* и т. д.). Эти методы используются для выделения максимального количества продуктов химической реакции.

Таким образом, создание малоотходных и ресурсосберегающих технологий происходит различными путями, но оно должно способствовать минимизации производственно-хозяйственной нагрузки на окружающую природную среду.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое окружающая природная среда, материальная среда? Дайте определение окружающей природной среды.

2. Охарактеризуйте систему “человек — окружающая среда”. Назовите основные направления взаимодействия человека и природы.

3. Каким образом развитие человеческого общества влияет на его взаимодействие с природой?

4. Раскройте взаимосвязь развития производительных сил и потребления природных ресурсов?

5. Приведите примеры увеличения потребления природных ресурсов с развитием цивилизации.

6. Раскройте сущность и приведите примеры преднамеренного и непреднамеренного воздействия человека на окружающую природную среду.

7. Что такое экологический кризис, приведите примеры экологических кризисов в истории человечества.

8. Почему современный экологический кризис называют “кризис редуцентов”?

9. Какие признаки характеризуют современный экологический кризис?

10. Назовите основные причины загрязнения биосферы.

11. Приведите примеры истощения энергетических ресурсов.

12. В чем выражается сокращение биоразнообразия?
13. Какие глобальные изменения происходят в атмосфере?
14. В чем причины и каковы последствия разрушения озонового слоя?
15. В чем причины и каковы последствия парникового эффекта?
16. Какие вы знаете глобальные континентальные проблемы?
17. Каковы основные причины уничтожения тропических лесов?
18. Что является основными источниками загрязнения Мирового океана?
19. Каковы последствия увеличения численности населения?
20. Почему процесс урбанизации опасен для окружающей природной среды.
21. Назовите основные методы регулирования охраны окружающей природной среды.
22. Какие основные административные меры охраны окружающей природной среды вы знаете?
23. Перечислите основные методы очистки газообразных выбросов.
24. Каким образом при помощи строительства высоких труб достигается рассеяние выбросов в атмосфере?
25. Опишите этапы и способы очистки промышленно-бытовых сточных вод.
26. Раскройте сущность утилизации промышленного мусора.
27. Дайте определение понятию "малоотходное производство". Какова его цель?
28. Назовите основные принципы организации малоотходных производств.
29. Приведите примеры совмещения различных видов производств.

30. Назовите ключевые проблемы природопользования России. Дайте их краткую характеристику.

31. Как вы считаете, если принять время жизни нашей планеты за один год, то в какое время родился человек?

32. Раскройте проблемы атмосферы, подтвердите свои доводы примерами.

33. Раскройте проблемы Мирового океана, подтвердите свои доводы примерами.

34. Раскройте социально-экономические проблемы, подтвердите свои доводы примерами.

Глава 2. Природные ресурсы и рациональное природопользование

2.1. Природные ресурсы и их классификация

Природные ресурсы — это совокупность естественных тел, веществ и явлений природы, которые человек использует для достижения целей, направленных на обеспечение своего существования. К ним относятся: воздух, солнце, ветер, вода, земля, лес, естественные строительные материалы, полезные ископаемые и многое другое.

С появлением на Земле человека естественные процессы, протекающие в природной среде, стали меняться.

Природопреобразующая деятельность людей, явившаяся новой движущей силой развития природы, называется *антропогенным фактором*.

Человек использует отдельные компоненты окружающей природной среды для своих разнообразных целей. Таким образом, эти компоненты становятся ресурсами деятельности человека.

Первым признаком классификации природных ресурсов является их *вид*. Согласно этому признаку они подразделяются на природные явления (например, солнечная энергия, ветер, приливы и отливы океана), животный мир, растительный мир, природные вещества (вода, воздух, почва) и полезные ископаемые (например, нефть, золото, руды). Причем полезные ископаемые могут быть готовыми к потреблению (уголь, драгоценные и отделочные камни, соль) и требующими переработки, синтеза (нефть, руда, синтетические удобрения).

Вторым признаком классификации природных ресурсов является их *исчерпаемость*. По этому признаку их классифицируют как исчерпаемые и неисчерпаемые.

Неисчерпаемые природные ресурсы — природные физические явления и тела, количество и качество которых практически не меняется или меняется лишь неощутимо в процессе длительного природопользования. Такими ресурсами являются солнечная энергия, ветровая энергия, энергия движущейся воды, энергия земных недр. Вода и воздух окружающей среды по количеству практически не изменяются, но могут качественно ухудшаться в результате деятельности человека. Эти природные ресурсы могут стать исчерпаемыми с помощью современной техники и технологии (водо-, пыле-, газоочистки, а также санитарно-гигиенических работ).

Исчерпаемые природные ресурсы — природные физические тела и явления, количество и качество которых существенно изменяются в процессе длительного природопользования.

Третий признак классификации — *возобновимость* исчерпаемых ресурсов. По этому признаку выделяют следующие исчерпаемые ресурсы:

- **возобновимые** — способные к самовоспроизводству (растительный и животный мир, мир микроорганизмов);

- **невозобновимые** — образовавшиеся в недрах земли в течение миллионов лет (рудные и нерудные полезные ископаемые, длительное пользование которыми приводит к истощению их запасов, пополнение которых практически невозможно);

- **относительно возобновимые** — способные к воспроизводству в темпах, отстающих от темпов потребления (чернозем, деревья большого возраста — секвойя, баобаб, слоновое дерево и др.).

Важно учитывать масштаб рассмотрения того или иного конкретного явления: планета, крупный регион (континент) отдельный географический район, отдельная местность, кон-

кретная экосистема. При таком разномасштабном подходе один и тот же вид природных ресурсов может быть как исчерпаемым, так и неисчерпаемым. Классификация природных ресурсов представлена на рис. 12.

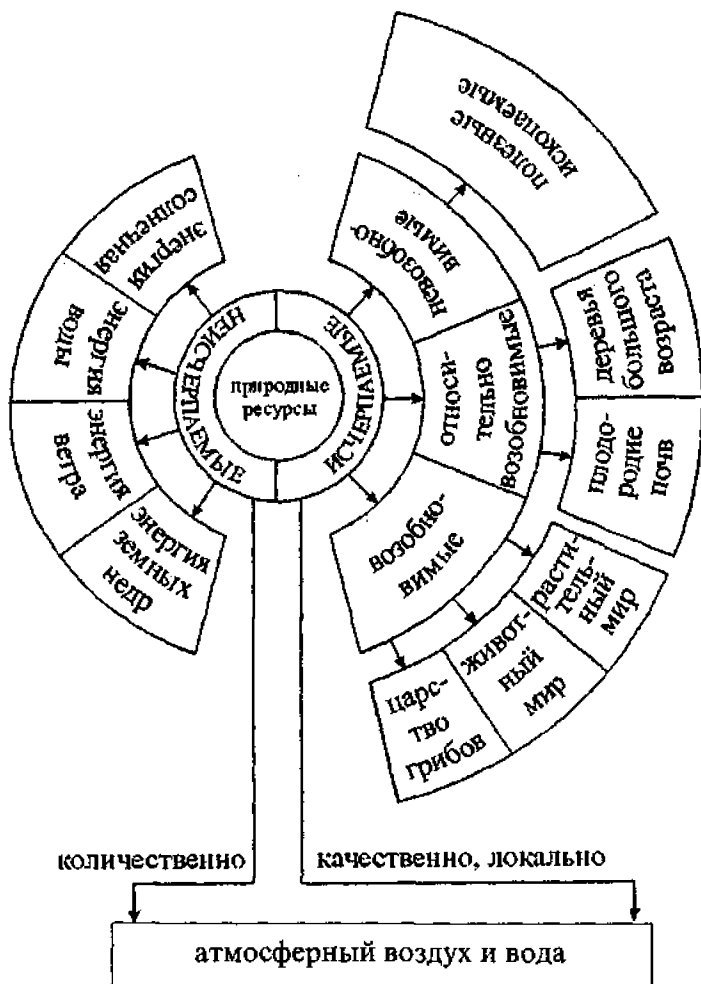


Рис. 12. Классификация природных ресурсов

2.2. Основные направления рационального природопользования

Природопользование — это использование человеком в целях своего жизнеобеспечения веществ и свойств окружающей среды. Природопользование человека проявляется в четырех формах: жизнеобеспечивающей, хозяйственно-экономической, оздоровительной и культурной.

Наиболее важной является *жизнеобеспечивающая* форма природопользования, включающая использование воздуха для дыхания, воды для питья, растительный и животный мир для питания.

Хозяйственно-экономическая форма также имеет потребительское для человека предназначение. Субъекты экономики (фабрики, заводы, сельскохозяйственные предприятия) производят для человека товары народного потребления, используя в той или иной степени природные ресурсы.

Оздоровительная форма природопользования выражается в профилактике и лечении заболеваний человека с использованием природных ресурсов (горного воздуха, лечебных грязей, минеральных водных источников и др.)

Культурная форма природопользования представляет собой использование красот природы для удовлетворения культурно-познавательных потребностей человека. Например, массовый приток туристов на озеро Селигер, в Швейцарские Альпы, к Ниагарскому водопаду.

Последние две формы могут использоваться одновременно. Особенно большое распространение получает так называемый экологический туризм — лучший вид рационального природопользования, несущий в себе культурные, оздоровительные, экозащитные и экопрофилактические составляющие.

Формы природопользования осуществляются в двух видах: общего и специального природопользования.

Общее природопользование не требует специального разрешения (пользование водой, воздухом).

Специальное природопользование осуществляется физическими и юридическими лицами на основе разрешения уполномоченных государственных органов.

Рациональное природопользование отличается следующими особенностями:

- использование природных ресурсов должно сопровождаться их восстановлением (для возобновляемых природных ресурсов);
- комплексное использование природных ресурсов;
- вторичное использование природных ресурсов;
- проведение природоохранных мероприятий;
- внедрение новейших технологий с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду.

Использование природных ресурсов должно сопровождаться их восстановлением. Восстановительные мероприятия могут использоваться только для возобновляемых природных ресурсов, к которым относятся растительный и животный мир, плодородие почв. Строго контролируются государством, например, вырубка лесов, охота и другие виды деятельности, которые могут нанести невосполнимый урон этим видам ресурсов. Например, лесхозы или лесничества должны следить за состоянием вверенных им лесных массивов, не допускать самовольной порубки леса и браконьерства на своей территории. Охота разрешена только в определенные сезоны, для ее осуществления необходимо наличие лицензии.

Для охраны животного и растительного мира предусмотрено создание особо охраняемых территорий, к которым относятся: заповедники, заказники, национальные и природные парки, памятники природы. В пределах этих территорий установлен особый режим охраны, который зависит от вида территории. В заповеднике, например, запрещается не только любая хозяйственная деятельность, но и нахождение посторонних лиц без соответствующего разрешения. Национальный парк предназначен не только для охраны природы, но и для отдыха, поэтому на его территории могут

быть выделены зоны с различными режимами охраны и заповедования.

Методы восстановления плодородного слоя почвы будут рассмотрены ниже.

Комплексное использование природных ресурсов. Это направление рационального природопользования должно осуществляться в первую очередь для исчерпаемых природных ресурсов, т. е. для полезных ископаемых.

В свою очередь, здесь можно выделить две тенденции: во-первых, использование одних и тех же ресурсов в разных отраслях хозяйства; во-вторых, более полное извлечение ресурсов на стадии добычи.

Например, отходами ТЭС являются зола и шлаки, которые могут применяться в качестве строительного материала. Гранулированные доменные шлаки являются прекрасным материалом для дорожного строительства, в смеси с вязким битумом они успешно заменяют асфальтовые смеси, причем их возможно укладывать даже на влажное основание. Битумошлаковые покрытия дорог в 2,5 раза дешевле асфальтобетонных.

Отходы многих промышленных производств, в том числе шлаки металлургической промышленности, каменноугольные и буроугольные золы, отходы бумажной промышленности, могут использоваться в сельском хозяйстве для известкования кислых почв.

Перспективным направлением является комплексная разработка месторождений полезных ископаемых. Практически все месторождения рудных полезных ископаемых являются комплексными; они содержат, как правило, несколько различных минералов и химических элементов, один из которых является основным, другие — попутными. Например, из медных руд можно получить также цинк, серу, железо, молибден, золото и серебро. Из железных руд можно добывать ванадий, никель, кобальт, фосфор, бор, серу, германий.

Получаемый при добыче нефти попутный газ, который часто сжигают в факелах, можно использовать в химической промышленности для получения многих ценных соединений.

Вторичное использование природных ресурсов. Практически все виды производимых материалов — металл, бумагу, ткани, пластмассу — можно подвергать вторичной переработке. Во-первых, вторичная переработка позволяет экономить первичное сырье и энергию, так как на производство продуктов из вторичного сырья требуется намного меньше энергии. Например, для переплавки металлолома в сталь требуется в 10 раз меньше энергии, чем для выплавки стали из руды. Во-вторых, вторичная переработка позволяет уменьшить количество твердых отходов.

Вторичная переработка, несмотря на очевидные преимущества, используется пока далеко не для всех видов отходов, так как технологии переработки являются весьма сложными и дорогостоящими.

Давно было известно, что при вторичной переработке автомобилей можно использовать 98% материалов, из которых они сделаны, но только сейчас создается подобный завод в Германии.

Проведение природоохранных мероприятий. Эти мероприятия должны проводиться в первую очередь промышленными предприятиями, а государственные органы, отвечающие за охрану окружающей природной среды, должны контролировать их выполнение.

Любое промышленное предприятие должно быть оснащено очистными сооружениями, принимать меры по внедрению малоотходных технологий, обеспечивать соблюдение режима санитарно-охранных зон, которые устанавливаются вокруг каждого предприятия.

Государственные контролирующие органы должны следить за тем, чтобы не вводились в эксплуатацию предприятия, не обеспеченные очистными сооружениями, а также за тем, чтобы действующие предприятия соблюдали нормати-

вы качества окружающей природной среды и другие нормы и правила, установленные в законодательном порядке. Например, окончательная приемка мелиоративных систем проводится только после апробации в течение года, после чего оценивается влияние такой системы на окружающую природную среду.

Внедрение новейших технологий с целью снижения нагрузки на окружающую природную среду. Новейшие технологии разрабатываются сейчас по многим направлениям: энергосбережение, ресурсосбережение, вторичная переработка, очистка выбросов, мониторинг окружающей среды.

К *энергосберегающим технологиям* относится, например, использование нетрадиционных источников энергии: солнечной энергии, энергии морских приливов, энергии земных недр. Использование таких источников находит практическое применение во всем мире: построена солнечная ТЭС в США, действует российская приливная электростанция на Баренцевом море, геотермальное тепло используется в США, Мексике, на Филиппинах.

Внедрение *ресурсосберегающих технологий* особенно актуально для исчерпаемых природных ресурсов. Например, разрабатываются технологии, которые позволят увеличить глубину переработки нефти. Используемые в настоящее время методы позволяют получить из нефти только 60% ценных продуктов, остальные 40% — это мазут. Более совершенные технологии позволят получить 90% ценных продуктов. Такое увеличение глубины переработки нефти позволит расходовать для получения того же количества бензина 2 т нефти вместо 3 т.

К *новым технологиям очистки выбросов* можно отнести нейтрализаторы выхлопных газов автомобилей, которые позволяют снизить количество углекислого, угарного газов и углеводородов. Их уже успешно применяют во многих странах. Внедрение нейтрализаторов выхлопных газов в нашей стране тормозится из-за их высокой стоимости: основой нейтрализаторов является платина.

2.3. Проблемы использования и воспроизводства водных ресурсов

Вода является неисчерпаемым природным ресурсом в общепланетарном масштабе, так как ее общее количество на планете поддерживается постоянным влагооборотом между океаном, атмосферой и сушей земного шара.

Вода занимает 70,8% общей поверхности планеты. На долю Мирового океана приходится 97% всех запасов водных ресурсов. Большая часть пресных вод (70%) содержится в ледниках и снежных покровах. На подземные воды приходится 23% запасов пресных вод, следовательно, доступными для использования остаются всего только 7% пресных вод. Ежегодный забор воды в РФ из водных источников для использования составляет 75 млрд м³.

Основной проблемой в настоящее время является загрязнение пресных вод различными загрязнителями: пестицидами и ядохимикатами, нефтью и нефтепродуктами, поверхностно-активными веществами. Нарастающее загрязнение водоемов и водостоков наблюдается во всех промышленных странах.

В табл. 1 представлены данные о содержании некоторых органических веществ в промышленных водах.

Таблица 1

Содержание загрязняющих веществ в промышленных сточных водах

| Загрязняющие вещества | Сток в мировом масштабе, млн т в год |
|---|---|
| Нефтепродукты | 26,563 |
| Фенолы | 0,460 |
| Отходы производства синтетических волокон | 5,500 |
| Растительные органические остатки | 0,170 |
| Всего | 33,273 |

Для России проблема охраны и использования водных ресурсов также является актуальной. Практически все поверхностные воды загрязнены выше установленных норм. По отдельным загрязнителям ПДК (предельно допустимая концентрация) превышает в 5—40 раз. Сброс загрязненных сточных вод за год составляет 20 млрд м³.

Основными направлениями рационального использования водных ресурсов являются: вторичное использование, применение новых технологий очистки, организационные мероприятия.

Вторичное использование воды применяется на промышленных предприятиях в различных технологических процессах.

Для проведения *экзотермических химических реакций*, т. е. процессов, идущих с выделением тепла, требуется отвод тепла, т. е. охлаждение аппарата, в котором эта реакция протекает. Для проведения *эндотермических химических реакций*, т. е. процессов, идущих с поглощением тепла, требуется подвод тепла, т. е. нагревание аппарата. Обычно используют теплообменные аппараты, одним из видов которых является аппарат с рубашкой. В рубашке циркулирует вода. В первом случае в рубашку подается холодная вода, которая отводит тепло, т. е. в процессе циркуляции нагревается. Во втором случае подается предварительно нагретая вода, которая, в свою очередь, обогревает аппарат, т. е. выполняет роль теплоносителя и в процессе циркуляции охлаждается.

При совмещении экзо- и эндотермических процессов (рис. 13) холодная вода, используемая в первом аппарате, выходит из рубашки уже горячей, и ее можно использовать во втором аппарате без дополнительного подогрева. Таким образом, можно вторично использовать воду и сэкономить энергию для ее нагрева.

Новые технологии очистки воды. В настоящее время применяются более совершенные методы очистки воды: физико-химические, биотехнологические.

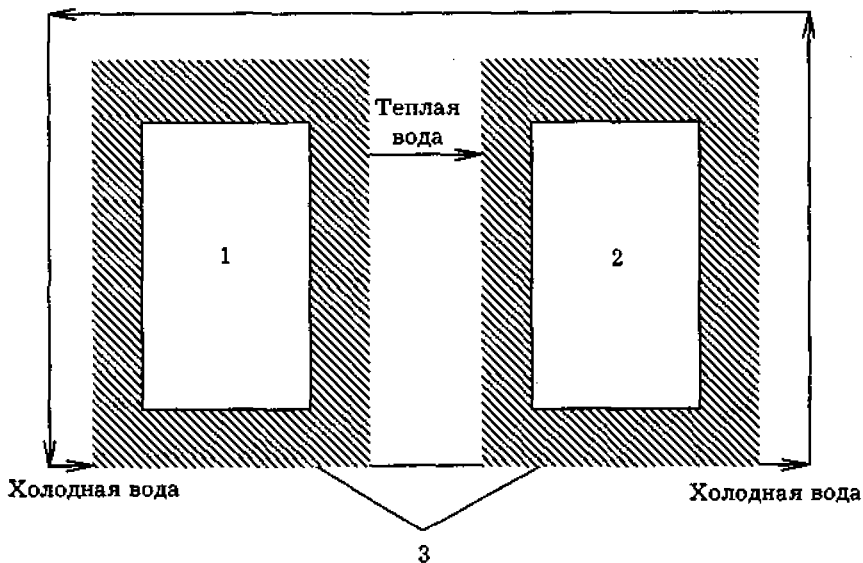


Рис. 13. Совмещение экзотермического и эндотермического процессов:

- 1 — экзотермический процесс; 2 — эндотермический процесс;
3 — водяная рубашка

К физико-химическим методам относятся: радиационные, ионообменные, окислительно-восстановительные и другие методы очистки.

При радиационной очистке используют ионизирующее излучение, под воздействием которого токсичные вещества превращаются в безвредные.

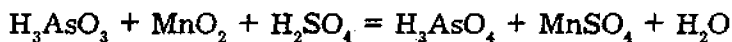
Ионообменная очистка позволяет не только освобождать воду от загрязнения, но и улавливать для повторного использования ряд ценных химических соединений. В этом методе используют иониты (глинистые минералы, фтор-апатит, ионообменные смолы), которые участвуют в реакциях ионного обмена с загрязнителями.

Окислительно-восстановительные методы очистки позволяют перевести токсичные соединения в менее токсичные с последующим удалением последних из сточных вод.

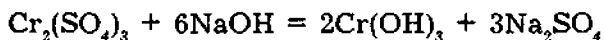
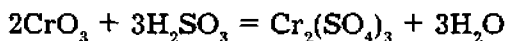
Этот метод стокоочистки связан с большим расходом реагентов и используется в тех случаях, когда опасные токсиканты (цианиды, соединения мышьяка) нельзя извлечь из сточных вод другими способами.

В качестве *окислителей* используют хлор (Cl₂), озон (O₃), пиролюзит (MnO₂), в качестве *восстановителей* — активированный уголь, органические отходы (например, газетную бумагу), гидросульфит натрия (NaHSO₃), диоксид серы (SO₂).

Для очистки промышленных стоков от соединений мышьяка (As³⁺) успешно применяют пиролюзит. Сточные воды фильтруют через слой пиролюзита, при этом As³⁺ переходит в менее токсичный As⁵⁺:



Восстановители применяются, например, для удаления из сточных вод хрома. Cr⁶⁺, содержащийся в некоторых промышленных стоках, восстанавливается до Cr³⁺ с последующим осаждением его в щелочной среде в форме гидроксида Cr(OH)₃:



Организационные мероприятия сводятся к административно-правовому и экономическому регулированию водопользования. Отношения в сфере использования и охраны водных объектов регулируются Водным кодексом РФ. Государственный экологический надзор осуществляют Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы), которые контролируют состояние водоочистного оборудования, наличие разрешений на водопользование, следят за состоянием водоохраных зон. Они имеют право предъявлять штрафные санкции к предприятиям-нарушителям, а также приостанавливать их деятельность.

К экономическим методам регулирования водопользования относятся: *платность, лицензирование и лимитирование водопользования.*

Плата за пользование водными объектами вносится потребителями в виде регулярных платежей в течение срока водопользования и платежей на восстановление и охрану водных объектов.

Лицензии выдаются на отдельные виды водопользования. Они удостоверяют право на пользование водным объектом в определенных границах, в соответствии с указанной целью, на установленный срок. Лимиты утверждаются органами водного хозяйства. Существуют лимиты на потребление вод для орошаемого земледелия, для промышленного потребления, на выбросы и сбросы сточных вод.

2.4. Проблемы использования полезных ископаемых

Полезные ископаемые — минеральные образования земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют эффективно использовать их для обеспечения жизнедеятельности человека и в сфере материального производства. Полезные ископаемые бывают на твердые (угли, руды, нерудное сырье), жидкие (нефть, минеральные воды) и газообразные (природные горючие и инертные газы).

Классификация полезных ископаемых. Место полезных ископаемых в классификации природных ресурсов определено в § 2.1 (рис. 12). Рассмотрим теперь классификацию полезных ископаемых.

Полезные ископаемые подразделяют на металлические, неметаллические, горючие и водоминеральные (рис. 14).

К металлическим ресурсам относится группа:

• рудных ресурсов — железная и марганцевая руда, бокситы, хромиты, медные, свинцово-цинковые, никелевые, вольфрамовые, молибденовые, оловянные, сурьмяные руды, руды благородных металлов и т. д.

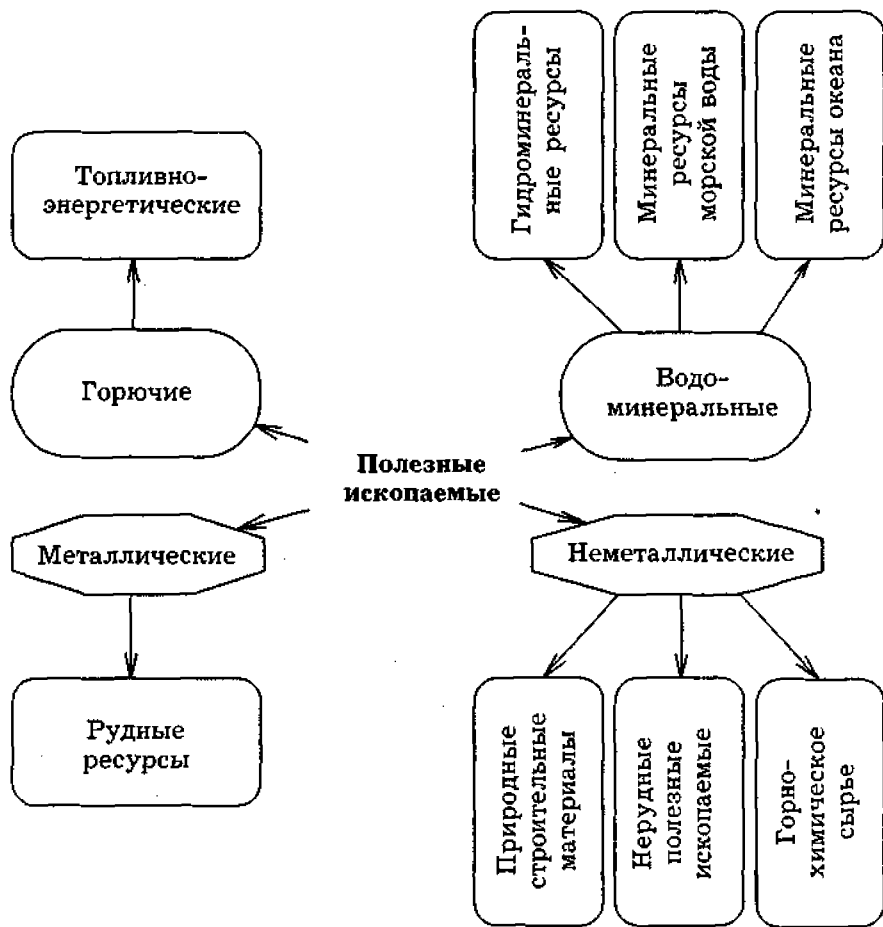


Рис. 14. Классификация полезных ископаемых

К неметаллическим природным ресурсам относятся группы:

- природных строительных материалов — известняк, доломит, глины, песок, мрамор, гранит;
- нерудных полезных ископаемых — яшма, агат, горный хрусталь, гранат, корунд, алмазы и т. д.;

- горно-химического сырья — апатиты, фосфориты, поваренная и калийная соли, сера, барит, бром- и йодосодержащие растворы и т. д.

Горючие ресурсы составляет группа

- топливно-энергетических ресурсов — нефть, газ, уголь, горючие сланцы, торф, урановые руды и т. д.

К водоминеральным относятся группы:

- гидроминеральных ресурсов — подземные пресные и минерализованные воды;

- минеральных ресурсов океана — рудоносные жилы, пласты континентального шельфа и железомарганцевые включения на глубинах 3—6 км (около 79% минеральных ресурсов находится под водой Мирового океана);

- минеральных ресурсов морской воды — железо, свинец, уран, золото, натрий, хлор, бром, магний, поваренная соль, марганец.

Использование полезных ископаемых. В России добывается нефти около 17%, газа — 25%, каменного угля — 15%, товарной железной руды — 14% всего объема этих ископаемых, добываемых в мире. Запасы полезных ископаемых позволяют сохранять уровень добычи на протяжении сотен лет, но при условии освоения технологии на более значительной глубине (5—7 км). В целом проблема количественного роста минерально-сырьевой базы России стоит лишь для ограниченного круга полезных ископаемых (марганец, хром, сурьма, ртуть).

Анализ некоторых руд Урала показывает столь высокое содержание в них редких рассеянных элементов, что по стоимости последние превышают стоимость основного добываемого материала. Подавляющая часть ценных минералов-спутников до сих пор остается неизвлеченной из отходов промышленной переработки руд главным образом потому, что методы комплексного использования минерального сырья еще несовершенны. В процессе обогащения руд в настоящее время теряется более 1/3 олова и около 1/4 железа, вольфрама,

молибдена, оксида калия, пятиоксида фосфора, получаемого из фосфорной руды.

На протяжении многих лет сохраняются на высоком уровне потери в недрах при подземной добыче угля (23,5%), в том числе коксующегося (20,9%), хромовой руды (27,7%), калийных солей (62,5%).

Неудовлетворительно используется при добыче нефтяной газ, которого в России (в основном в Тюменской области) сожжено в факелах многие миллиарды кубических метров.

Острой проблемой остается застройка площадей залегания полезных ископаемых, что влечет дополнительные потери их в недрах и впоследствии — большие затраты на добычу.

Горнопромышленный комплекс превратился в настоящее время в один из самых крупных источников нарушения и загрязнения окружающей природной среды. Загрязнители, выбрасываемые горнодобывающей промышленностью, так разнообразны по составу и так велико их количество, что в ряде районов вызывает непредсказуемые последствия, губительно сказывающиеся на состоянии экосистем.

В России стоимость разведанных и предварительно оцененных запасов минерального сырья составляет 28 трлн долл., что эквивалентно по стоимости 2 млн т золота или валовому национальному продукту страны за 20 лет. Доля России в мировой добыче угля, нефти и газа — от 10 до 30%, по металлам — 10—15%. Однако крупнейшие месторождения находятся в труднодоступных районах Сибири и Крайнего Севера и без огромных капиталовложений не могут быть использованы.

С распадом Советского Союза месторождения марганца, свинца, хрома, сурьмы, титана и ртути оказались на территории бывших союзных республик, у которых Россия вынуждена закупать их на сумму 2 млрд долл в год.

Разведанных запасов нефти России хватит на 35 лет. Подготовка же к освоению новых районов (шельф северных морей, Восточная Сибирь) практически прекращена.

Золота, добываемого на рассыпных месторождениях (70% всей добычи), хватит на 3—5 лет. В Якутии в ближайшее время будут исчерпаны запасы алмазов, добываемых открытым способом. Поэтому предполагается искать их в Европейской части России.

Прирост разведанных запасов полезных ископаемых не покрывает их добычи. В то же время экспорт сырья непрерывно возрастает, хотя совершенно ясно, что принцип “взять от природы все, что только можно, чтобы выжить” является бесперспективным.

Ресурсонасыщенность России, которая измеряется количеством потребляемых ресурсов на душу населения, в 1,5—3 раза ниже, чем в промышленно развитых странах. Вскоре Россия из экспортера минерального сырья может превратиться в его импортера.

Положение дел в области охраны недр и горной экологии в последние годы значительно ухудшилось. Главными причинами этого являются как общее состояние экономики страны, так и недостаточно продуманные преобразования в системе управления минерально-сырьевым комплексом. Существует множество предпосылок для хищнического освоения минерального потенциала страны.

Растения как индикаторы состава почв. Химический состав почв определяет распространение отдельных видов, а иногда и целых групп растений. Можно наблюдать появление особых форм растений на почвах с повышенным содержанием того или иного химического элемента (уродливость, особая окраска лепестков и др.).

Некоторые виды растений, а иногда сообщества растений избирательно развиваются на разных месторождениях. Такие виды и сообщества служат индикаторами полезных ископаемых. Существуют растения — индикаторы на повышенное или пониженное содержание минеральных веществ в почве, на засоление или повышенную кислотность почв. В природе происходит миграция химических элементов при участии живых организмов. На основе этого был разработан биогеохимический метод поиска полезных ископаемых.

На почвах, богатых минеральными веществами, растут пролески, сныть, растения черноземных степей и низинных болот. На почвах, бедных минеральными веществами, растут росянка, сабельник, подбел, т. е. растения верховых болот (см. § 2.6). Растения, произрастающие на почвах, богатых азотом (нитратных), — крапива, кипрей, бузина.

Большинство растений растет при нейтральных или слабощелочных реакциях почв, но есть и такие, которые растут на сильнокислых или сильнощелочных почвах. *Растения нейтральных почв*: клевер красный, тимopheевка, овсяница луговая и растения широколиственных лесов. *Растения кислых почв*: щучка, вереск, брусника, черника, щавель, белоус. *Растения щелочных почв*: пролеска, лиственница, ясень.

Древесные растения по мере убывания требовательности к минеральным веществам в почве группируются следующим образом: 1) ясень, вяз, бук; 2) пихта, ольха черная, липа, граб, дуб, клен; 3) осина, кедр, ольха серая, ель обыкновенная; 4) сосна обыкновенная, береза.

2.5. Проблемы использования земельных ресурсов

Виды использования земель. Любой вид использования земель ведет к их деградации. Под деградацией понимается перестройка и разрушение естественных экосистем, снижение и ликвидация их способности обеспечивать устойчивость окружающей среды. Различают два вида использования земель — индустриальное и сельскохозяйственное.

Индустриальное использование земель, начиная от добычи полезных ископаемых и кончая их переработкой, созданием промышленной инфраструктуры и населенных пунктов, сопровождается полным разрушением экосистем, почвенного слоя, нарушением режима водных объектов, загрязнением всех сред.

Сельскохозяйственное использование земель также ведет к уничтожению естественных экосистем и к насаждению мо-

нокультур на значительных территориях. Окультуренные пастбища в значительной степени представляют собой деформированные естественные системы. Наконец, выращивание лесов с целью быстрого получения древесины практически никогда не позволяет лесным экосистемам полностью восстановить свой потенциал регуляции окружающей среды.

В России застроенные территории занимают порядка 1 млн км², сельскохозяйственные земли — 2,2 млн км², дороги и прогоны — 8,2 тыс. км², водные объекты — 710 тыс. км². Таким образом, можно утверждать, что, как минимум, на 14% территории России нарушены и сильно нарушены экосистемы. Общая площадь таких земель составляет 2,5 млн км². Пострадавшие территории разбросаны пятнами и служат очагами возмущения окружающих их естественных экосистем.

Так как около 70% промышленного потенциала России находится в Европейской части и на Урале, именно здесь сосредоточено и основное сельскохозяйственное производство страны. Поэтому из 2,5 млн км² полностью освоенных человеком территорий 2,1 млн км² приходится на Европейскую часть и Урал.

В России северная часть Центрального района, северо-запад и север относятся к территориям с отсутствием или слабой степенью деградации, а все районы, лежащие к югу и востоку (т. е. основные аграрные), подвержены сильной деградации и на значительно меньшей территории (между реками Доном и Волгой) — очень сильной. Сельскохозяйственные земли занимают в Западной и Центральной Европе, включая Украину, Молдавию, Белоруссию и страны Балтии, порядка 3,0—3,2 млн км², т. е. все типы деградации почв происходят в этой части континента на 3/4 территории, тогда как в Европейской части России — менее чем на 1/3 территории.

Сельское хозяйство обеспечивает устойчивость в получении продуктов питания, но оно экологически опасно, так как агроценозы (агроэкосистемы) дестабилизируют окружающую

среду за счет размыкания биохимического круговорота, которое человек стремится компенсировать энергетическими вложениями. Внесение больших доз минеральных удобрений и пестицидов ведет к интенсивному загрязнению почвы и водных объектов. Поэтому главная задача — создание устойчивых агроэкосистем, обеспечивающих не только высокую продуктивность сельскохозяйственных земель, но снижающих их дестабилизирующую роль.

Экологическая роль почвы и ее свойства. Почва образуется из горных пород при длительном воздействии растений, животных, микроорганизмов и климата. Основатель генетического почвоведения В. В. Докучаев говорил, что “почва есть функция (результат) от материнской породы, климата и организмов, помноженная на время”. В отличие от горной породы почва обладает особым свойством — плодородием.

Плодородие почвы — ее способность удовлетворять потребность растения в необходимых для его жизни веществах. Плодородие зависит от химического состава, физических свойств и водного режима почвы. Для почвы характерна более или менее рыхлая структура, определенная водопроницаемость и аэрируемость. В верхних горизонтах почвы концентрируются вещества, необходимые для питания растений, — фосфор, азот, кальций, калий и многие другие. В почвенной влаге содержатся газы, растворимые соли, питательные вещества.

Почва обладает также своеобразными биологическими особенностями, поскольку тесно связана с жизнедеятельностью организмов (от которых зависят свойства почвы), которые механически перемешивают ее и перерабатывают химически. Верхние слои почвы содержат массу корней растений. В процессе роста, отмирания и разложения они разрыхляют почву и создают определенную ее структуру, а вместе с тем и условия для жизни других организмов.

Влажность, температура и аэрация почвы взаимосвязаны и взаимозависимы. Например, в глинистых почвах (из-за меньшей скважистости) аэрированность всегда меньше, а влаж-

ность — больше, чем в песчаных. В результате глинистые почвы прогреваются хуже, чем песчаные. Вот почему во влажном и прохладном климате песчаные почвы теплее глинистых. В сухом и теплом поясе песчаные почвы более влажные. Поэтому в песчаных пустынях растительная жизнь богаче, чем в глинистых, и видовой состав почвенных животных разнообразнее и многочисленнее.

Свойства почвы в совокупности создают определенный экологический режим. Итогом процессов, происходящих в почвенной экосистеме, является **гумус** — органическое вещество почвы, результат взаимодействия живых организмов и материнской породы. В черноземах содержание гумуса может достигать 10%, в подзолистых почвах — 2—4%. Толщина гумусового слоя у черноземов на равнине может достигать 60—100 см, а у лесных почв — 10—30 см. Тонкий гумусовый горизонт имеют горные почвы, называемые неполноразвитыми.

Все наземные растения берут из почвы воду и элементы питания. Поэтому почва имеет большое экологическое значение. Почва требует ухода, и эксплуатация ее должна проводиться научными методами. Хорошая обработка, своевременное внесение удобрений, задержка влаги и чередование сельскохозяйственных культур препятствуют *деградации почвы*. Разрушение почвы обычно идет путем обеднения ее питательными веществами, ухудшения структуры и вследствие этого — *эрозии*, т. е. физического уничтожения.

Виды эрозии земель и меры борьбы с ними. Почвенная эрозия в значительной степени зависит от агротехники обработки земли. Истощенная пахотная земля легче поддается эрозии, так как, теряя гумус, она теряет способность поглощать и удерживать воду. Различают ветровую и водную эрозии (см. рис. 15).

Вызванное интенсивное перемещение частиц почвы и подстилающих ее пород по земной поверхности (выдувание, развевание, навевание, черные бури и т. д.) называют *ветровой эрозией*. Она может происходить в любое время года и при любой силе ветра, однако чаще всего при сильных вет-

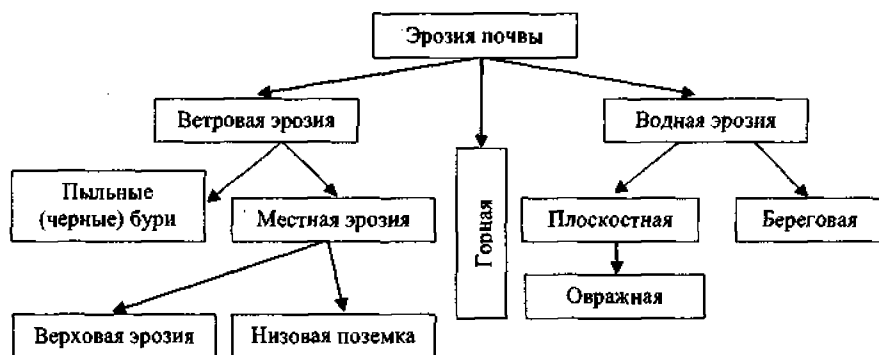


Рис. 15. Виды почвенной эрозии

рах — 15—20 м/с, когда почва взрыхлена и на ней еще не развились сельскохозяйственные культуры.

Ветровая эрозия подразделяется на пыльные (черные) бури и местную (повседневную) эрозию. *Пыльные, или черные, бури* бывают при очень сильных ветрах, передвигающих мелкие почвенные частички во взвешенном состоянии в воздушном потоке. Они повторяются с периодичностью 3—5 лет, местами 10—20 лет, захватывают огромные территории и за короткое время (1—2 дня) сносят слой почвы мощностью 1—2 см и даже 5—25 см, уничтожая посевы. *Местная эрозия* почв происходит без пыльных бурь и особенно проявляется на ветроударных склонах. Она медленно, но верно разрушает почву, снижая урожаи. Местная эрозия может быть *верховой*, когда при сильных ветрах образуются смерчи — столбы пыли в виде частичек почвы, поднимаемых ветром на большую высоту, и *низовой поземкой*, при которой частицы поднимаются ветром на высоту до 1,5 м. Низовая поземка засекает на своем пути сельскохозяйственные культуры.

Водная эрозия может быть плоскостной и овражной. Плоскостная эрозия представляет собой смыв почвы струйками и ручейками талой или ливневой воды. При очередной вспашке промоины заравниваются, но глубина пахотного слоя уменьшается. Особенно большие промоины образуются на

полях, по бороздам, проведенным вдоль склонов. Если их сразу не заровнять — образуются овраги. Средняя скорость роста оврага — 1—3 м, однако есть места, где овраги растут со скоростью 8—25 м в год. Овраги нарушают конфигурацию полей, затрудняют применение машин, сокращают пахотные земли.

Береговая эрозия связана с размыванием берегов рек, она может происходить и без влияния человека. Поэтому укрепление берегов рек, водохранилищ и каналов — необходимая мера.

Исключительно опасна эрозия почвы в горах — **горная эрозия**, где при обнажении склонов развиваются разрушительные селевые потоки. Главная их причина — неправильная рубка леса вдоль склонов, неумеренная пастьба скота и снежные лавины.

Приемы борьбы с эрозией почв весьма разнообразны и зависят от почвенно-климатических и агроэкономических условий. Они должны осуществляться на основе внедрения зональных систем земледелия. По защите почв от ветровой и водной эрозии разработаны следующие мероприятия:

- в районах распространения *ветровой эрозии* — почвозащитные севообороты с полосным размещением посевов и паров, кулисы, залужение сильно эродированных земель, буферные полосы из многолетних трав, снегозадержание, закрепление и облесение песков, выращивание полезащитных лесных полос, а также безотвальная обработка почвы с оставлением стерни на поверхности полей (эти мероприятия должны проводиться главным образом в районах целинных и залежных земель Казахстана, Западной и Восточной Сибири и в отдаленных районах Поволжья и Украины);

- в районах распространения *водной эрозии* — обработка почв и посев сельскохозяйственных культур поперек склона, контурная вспашка, углубление пахотного слоя и другие способы обработки, уменьшающие сток поверхностных вод; почвозащитные севообороты, полосное размещение сельскохозяйственных культур, залужение крутых склонов, вы-

рацивание полезащитных лесных полос, облесение оврагов, балок, песков, берегов рек и водоемов, строительство противозрозионных гидротехнических сооружений (перепадов прудов, водоемов, лиманов, вершин оврагов и др.);

♦ в горных районах — устройство противоселевых сооружений, террасирование, облесение и залужение склонов, регулирование выпаса скота, сохранение горных лесов.

Иногда для закрепления оврага применяют сборные железобетонные лотки — быстротки. Они состоят из отдельных звеньев и последовательно укладываются снизу вверх по склону. Лотки должны сочетаться с донными гидротехническими сооружениями (запруды, плетни из ивовых кольев или местного камня), которые защищают дно оврага от размыва и способствуют накоплению продуктов эрозии для улучшения лесорастительных условий.

Закрепление и освоение песков, засоленные почвы. *Песками* называют рыхлые малосвязные отложения, состоящие из зерен минералов (преимущественно кварца) размером от 0,01 до 3,0 мм, содержащие не более 10% мелкозема. Пески могут быть *подвижными*, т. е. легко переноситься ветром и водой, и *неподвижными*, в той или иной степени заросшими растительностью.

Около 4 млн га подвижных песков находятся в Европейской части России, 64 млн га — в Средней Азии и Казахстане. Кроме того, более 100 млн га занимают заросшие пески. Наибольшей известностью пользуются Нижнеднепровские, Придонские, Астраханские, Терско-Кумские пески, Каракумы и Кызылкумы.

По форме рельефа различают барханные, бугристые, грядовые, равнинные и волнистые пески, а по происхождению — морские, речные и материковые, или эоловые, пески. Выделяют также флювиогляциальные пески, образованные при отступлении ледника.

В степях и пустынях широко распространены *засоленные почвы*. Это связано с тем, что в засушливом и жарком климате наблюдается неполное промывание почв осадками.

В таких почвах преобладает восходящий ток воды, который приносит в верхние горизонты большое количество легкорастворимых солей, вредных для большинства животных и растений. Засоление почв может происходить и на низких побережьях морей и океанов, в местах выхода соленых источников и ключей.

Среди засоленных почв различают *солончаки* — почвы, испытывающие постоянное и сильное увлажнение солеными водами. При высыхании на их поверхности образуется корочка из кристаллических солей. Солончаки отмечаются в Казахстане и Средней Азии по берегам соленых озер. Так называемые *солонцы* содержат вредные соли только в глубоких слоях, а на поверхности они сильно выщелочены. Растения солонцов — бирюгун, полынь черная, полынь морская, камфоросма, прутняк. Существуют и другие разновидности засоленных почв.

Растения, обитающие на засоленных почвах, имеют очень высокое осмотическое давление, позволяющее им использовать почвенные растворы, поскольку сосущая сила корней превосходит сосущую силу почвенного раствора. Некоторые солелюбы выделяют излишки солей через листья или накапливают их в своем организме. Вот почему их иногда используют для получения соли и поташа. Это — солерос, сарзан, содовая и калийная солянки, поташник. Многие солелюбивые растения охотно поедаются животными. В районах с засоленными почвами фауна сильно обедняется, но зато обитающие там животные не встречаются в местах с почвами обычной засоленности.

Самозарастание подвижных песков зависит от сухости климата, интенсивности перевевания и наличия очагов обсеменения. В лесной зоне пески зарастают за несколько лет, а в зоне степей этот процесс затягивается на десятки лет. В пустынях зарастание происходит крайне медленно. Основные растения — псаммофиты (песколюбы) — многолетние растения с мощной корневой системой. Они хорошо укореняются при выдувании и прорастают при засыпании. Это —

белый саксаул, кандымы, песчаная акация, раkitник, травы. Для закрепления и одновременного освоения подвижных песков высевают травы: вейник, песчаный овес, песчаный пырей, тростник, кумарчик, селин, люцерну, житняк, донник и др. Проводят шелюгование песков путем посадки шелюги — ивы желтой, красной, каспийской.

Сыпучие пески встречаются и во влажном климате, например, песчаные дюны по берегам северных морей и в Прибалтике, пески обсыхающего речного ложа по берегам крупных рек.

Закрепленные (растительностью) пески можно использовать для лесоразведения, садоводства и виноградарства, бахчеводства и животноводства. При лесоразведении обычно используют сосну, белую акацию, а в более влажных условиях — березу, кустарники, золотистую смородину, скумпию (париковое дерево) и др. Закрепленные пески в степной зоне используются для садоводства и виноградарства. На песках хорошо растут бахчевые культуры.

Пески используются для животноводства. При пастьбе скота рекомендуются следующие нормы: одна голова крупного рогатого скота на 6—8 га киячных зарослей или белопопынных. Посев кормовых трав позволяет значительно повысить агротехнику и получать на песках 70—100 ц зеленой массы с гектара. Сельскохозяйственное использование песков обязательно сочетается с системой лесных полос — ветрозащитных и снегораспределительных. Они предупреждают разбивание песков, защищают скот и способствуют снегонакоплению.

Например, на Обливском опорном пункте в Ростовской области после посадки на песках защитных лесонасаждений движение песков было остановлено. Закрепленные лесом песчаные площади начали осваивать под сельскохозяйственные культуры. Среди полосных и массивных участков сосны организованы севообороты с многолетними травами, озимой рожью и сорго, посажены сады и виноградники. На бывших бросовых землях создано высокопродуктивное полевое и

животноводческое хозяйство. Среди лесных полос на песках получали по 115—130 ц/га арбузов, по 30—40 ц/га винограда, до 80—100 ц/га яблок.

В зоне сухой степи и полупустыни на Терско-Кумских песках в исключительно трудных условиях созданы искусственные лесонасаждения хозяйственного значения, полезащитные и садозащитные лесные полосы из акации белой, шелковицы, ясеня зеленого, вяза перистоветвистого, абрикоса.

Опустынивание как отрицательный процесс в ландшафтной сфере Земли, вызываемый взаимодействием природных и антропогенных факторов, проявляется во всех странах мира.

Основными физическими индикаторами для обнаружения процесса опустынивания применительно ко всем ландшафтным зонам являются: степень отражения солнечной радиации от поверхности; повторяемость и продолжительность атмосферных засух, пыльных и песчаных бурь и т. д.; изменение глубины залегания, качества и дебита грунтовых вод; степень проявления процессов эрозии и *дефляции*; изменение стока паводковых вод, объема твердого стока; заболачивание, сели, снежные лавины и камнепады; изменение мощности почвы и ее физико-химического состава, структуры, содержания гумуса; степень засоления, осолонцевания, кислотности почвы, а также загрязнения почв избытками удобрений, токсическими соединениями, биоцидами; образование различных корковых покровов почвы; растительный покров; показатели животного мира.

Заболоченные земли. Болота в России занимают 108,7 млн га, что составляет 6,3% общей площади земельного фонда страны. **Болото** определяется как географический ландшафт с переувлажненной почвой, специфической болотной растительностью и болотным типом почвообразования, обуславливающим развитие восстановительных процессов и неполное разложение растительных остатков, накапливающихся в виде торфа. Заболачивание возможно только при условии постоянного или длительного переувлажнения почвы.

Болота концентрируются в низинных местах, большей частью на древнеаллювиальных равнинах с неглубоким уровнем грунтовых вод. В таких понижениях находятся все крупнейшие болота нашей страны, их называют *торфяными бассейнами*.

Образование болот всегда сопровождается накоплением торфа, залежи которого имеют большей частью глубину 2—4 м, (иногда их глубина доходит до 10 м). **Торф** — это скопление неполностью разложившихся остатков болотных растений, образующееся в условиях избыточной влажности и недостаточной аэрации. Он состоит из органического вещества и золы.

Болота образуются двумя путями: зарастание водоемов и заболачивание суши паводками, грунтовыми и атмосферными водами. В зависимости от водного режима территории, состава и строения растительного покрова болота бывают низинные, верховые и переходные.

Низинные болота характеризуются сильной обводненностью, проточностью вод, большим видовым разнообразием растительности, значительным колебанием уровня грунтовых вод, зольностью, высокой степенью разложения торфа. Они связаны с гидрологической сетью, что обеспечивает проточность вод. Эти болота имеют плоскую поверхность и ровный или кочковатый микрорельеф.

Верховые болота имеют слабую обводненность, характеризуются застойностью вод, преобладанием сфагновых мхов и ограниченным видовым составом растительности. Основным источником их питания служит вода атмосферных осадков, выпадающая на поверхность самого болота и впитываемая сфагновым мхом. Эти болота имеют выпуклый профиль, формирование которого связано с интенсивным нарастанием мохового покрова.

Переходные болота занимают промежуточное положение. Им свойственна значительная обводненность и слабая проточность. Растительность представлена сфагновыми мхами,

покрывающими всю площадь болота, травами, кустарниками и деревьями, типична карликовая береза.

Болота представляют собой ценные земельные угодья. После осушения на них ведется добыча торфа. Почвы осушенных болот очень плодородны. На осушенных низинных и частично переходных болотах выращивают лес, картофель, зерновые культуры, капусту, свеклу, лен, при этом урожай зерновых достигает 30—40 ц/га, а картофеля — 300—400 ц/га. Продуктивность лесных насаждений резко поднимается, прирост древесины увеличивается на 2—4 м³/га в год.

На неосушенных болотах получают хорошие урожаи сена, собирают клюкву. В естественном состоянии клюква дает ежегодный урожай, часто достигающий 1000 кг с гектара. Болота являются прекрасными охотничьими угодьями. На них обитают утки, журавли, тетерева, глухари, кулики, а также лоси и кабаны.

Болота имеют большое гидрологическое и климатическое значение. Они являются резервуарами воды, которые поддерживают более высокий уровень грунтовых вод на окружающих территориях. Особенно велика водоохранная роль болот на водоразделах, в истоках рек, районах с песчаными почвами.

Имеются различные способы регулирования водного режима при осушении болот, почти не допускающие отрицательных последствий: *польдерное осушение*, создание водоемов в верховьях рек и емкостей для удержания воды, строительство вододерживающих шлюзов, проведение мелкой мелиоративной сети и т. п. Сплошное осушение болот без должного научного обоснования может нанести большой экологический вред и ущерб хозяйству. Часть болот, особенно верховых и переходных в истоках рек и на водоразделах, необходимо оставлять в естественном состоянии.

Рекультивация земель. Развитие открытого способа добычи полезных ископаемых резко увеличило количество территорий, которые подвергаются разрушению. На месте плодородных земель возникают бесплодные, лишенные расти-

тельности пространства, так называемые индустриальные пустыни.

Все такие территории можно подразделить на две группы: *земли с насыпным грунтом* — промышленные отходы, отвалы подземных горных разработок (терриконы); *территории, поврежденные в результате выемки грунта*, — карьеры и отвалы при открытых горных работах, провалы на месте горных разработок.

Восстановление таких земель осуществляется в четырех направлениях: для сельскохозяйственного использования, под лесные насаждения, под водоемы, под жилищное и капитальное строительство.

Обычно выделяют два этапа рекультивации: горно-технический и биологический. *Горно-технический этап* состоит в подготовке территории: планировка отвалов, придание удобной для использования формы, насыпание плодородных грунтов, создание подъездных путей и т. д. *Биологический этап* заключается в восстановлении нарушенных земель путем посадки древесных пород или выращивания сельскохозяйственных культур. Поверхность отвалов должна покрываться наиболее плодородным грунтом.

Наиболее эффективна в настоящее время рекультивация путем лесоразведения. Древесные породы при этом подбираются в соответствии с кислотностью и механическим составом грунта. Очень часто рекомендуется перед облесением высевать пырей бескорневищный, мятлик живородящий, ковыль, степную овсяницу, многолетний люпин и донник белый. Этот метод связан с длительными сроками, но экономичен и вполне себя оправдывает. Из древесно-кустарниковых пород рекомендуются пыле-газоустойчивые породы: акация белая, клен ясенелистный, тополь канадский, акация желтая, бирючина, лох серебристый, тамариск и др.

На Урале при озеленении терриконов и каменистых россыпей применяется их террасирование, посев злаков и бобовых с внесением торфа, а затем посадка вяза обыкновенного, ивы козьей, кизильника. На отвалах фосфоритных разработок в Брянской области хорошо растут сосна и береза. На

отвалах бурого угля в Кировоградской области хорошие результаты дали посадки дуба, березы, осины, белой акации, а в Подмосковном бассейне — березы и сосны.

Примером восстановленной территории является территория олимпийского комплекса в Мюнхене. Участок (около 100 га) был типичен для так называемых бросовых территорий городов. Это была гигантская мусорная свалка, горой возвышающаяся среди плоского участка. Александровский парк на Украине (площадью 100 га) на месте бывшего карьера представляет большой интерес как опыт строительства парка на рекультивируемой территории после открытой разработки полезных ископаемых. В пониженной части этого карьера создан водоем площадью 4,7 га и глубиной до 5 м с благоустроенными пляжами. Планировка парка обусловлена особенностями рельефа, представляющего собой сочетание террас вдоль склонов карьера с двумя холмами в центральной части участка.

2.6. Проблемы использования и воспроизводства растительного мира

Рациональное использование растительного мира в России предполагает прежде всего эффективное использование земель лесного фонда России и повышение их продуктивности, а также использование многофункциональных свойств лесных биогеоценозов в интересах народного хозяйства страны в целом, а не только некоторых его отраслей.

Комплексное освоение лесных ресурсов предполагает рациональное и максимальное использование *главного продукта леса* — деревьев, причем не только стволовой древесины хвойных и лиственных пород, но также *переработку отходов* лесосечного производства и деревообработки, пней, коры, древесной зелени.

В комплексное освоение входит *использование недревесной продукции*: плодов, семян, соков, грибов, ягод, лекарственных растений, организация сенокосения, развитие пче-

ловодства, охоты и использование рекреационных функций лесов (см. табл. 2).

Таблица 2

Комплексное использование растительности экосистем

| Виды растительных компонентов | Исходные элементы сырья и заготовительной деятельности | Виды получаемой продукции |
|-------------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Лесосечные отходы | Сучья, ветви, вершины, кусковые отходы | Технологическая щепка, ДСП, для целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности |
| | Пневмой осмол (выкорчевыванием или взрывным методом) | Скипидар, смола, древесный уголь |
| | Кора (окорка древесины) | Дубильные вещества и теплоизоляционные плиты (лиственница), удобрения, подстилка для скота, компост, мульчирование почвы, деготь (береза), мочало (липа), декоративные изделия и поделки (амурский бархат, пробковый дуб) |
| | Древесная зелень | Витаминная мука, клеточный сок, хлорофиллокаротиновая паста (применяемая в медицине и парфюмерии), хвойный воск, эфирные масла (пихтовое, сосновое, можжевеловое, еловое, березовое, лиственничное, тополевое, липовое и др.), биологически активные добавки в косметические и медицинские средства, экстракты, соки, мази, выкормка гусениц шелкопрядов и получение коконов (лиственные породы) |
| Стволовая древесина | Хвойная древесина | Экспорт, строительство, мебель, паркет, роликовые подшипники и прокладки для сельскохозяйственных машин, шпалы |
| | Лиственная древесина | Беленая целлюлоза (высококачественная бумага, картон), ДСП, фанера, спички, древесный уголь, тара, мебель, кормовые дрожжи, глюкоза |
| Недревесная продукция | Подсочка деревьев | Живица (смолистый сок) — веницианский терпентин, канифоль, скипидар и пр.; сок кленовый, березовый — в пищу, для изготовления кваса, сиропов, браги, лосьонов и кремов |
| | Грибы, ягоды, орехи, дикоплодовые растения | Заготовка грибов, ягод, а также их разведение в искусственных насаждениях; дикоплодовые — рябина, ирга, груша, яблоня, алыча, кизил, абрикос; орехоплодные — кедр, фундук, миндаль, лещина, грецкий орех |

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|------------------------|--|
| Недревесная продукция | Лекарственные растения | Ландыш, тысячелистник, зверобой, валериана, кедр, липа, малина, лимонник китайский, элутерококк, женьшень, облепиха и многие др. |
| | Травы | Силос, сено |
| | Продукты | Товарный мед, прополис, пчелиный воск, и другие продукты |

Лесной фонд России представляет собой не только богатую растительно-сырьевую базу, но располагает также значительными кормовыми ресурсами для животноводства. Земли лесного фонда используются неодинаково из-за их разноразличности, удаленности, недоступности, разбросанности и других причин.

Общая площадь земель лесного фонда России составляет более 1 млрд га или 68% территории страны. В основе деления земель лесного фонда на категории лежит их современное состояние и хозяйственное использование (рис. 16).

Практикуется использование территорий растительного мира как зон отдыха и туризма для размещения в природных ландшафтах лечебно-профилактических, оздоровительных учреждений и физкультурно-спортивных сооружений.

Воспроизводство растительного мира можно рассматривать в широком *биогеоэкологическом* или экосистемном смысле, т. е. как возобновление сообщества. Воспроизводство может быть естественным, искусственным и комбинированным.

Естественное воспроизводство — процесс образования новых поколений экосистем естественным путем. Оно может происходить стихийно, как процесс самовозобновления — это *пассивная форма* воспроизводства, а может быть регулируемым процессом, направляемым человеком — *активная форма* возобновления (выборочная рубка, мероприятия по сохранению подроста и т. д.).

Искусственное воспроизводство выражается в том, что семена, растения или их части вводятся в почву не природой, а человеком (посев, посадка, *интродукция* растений).

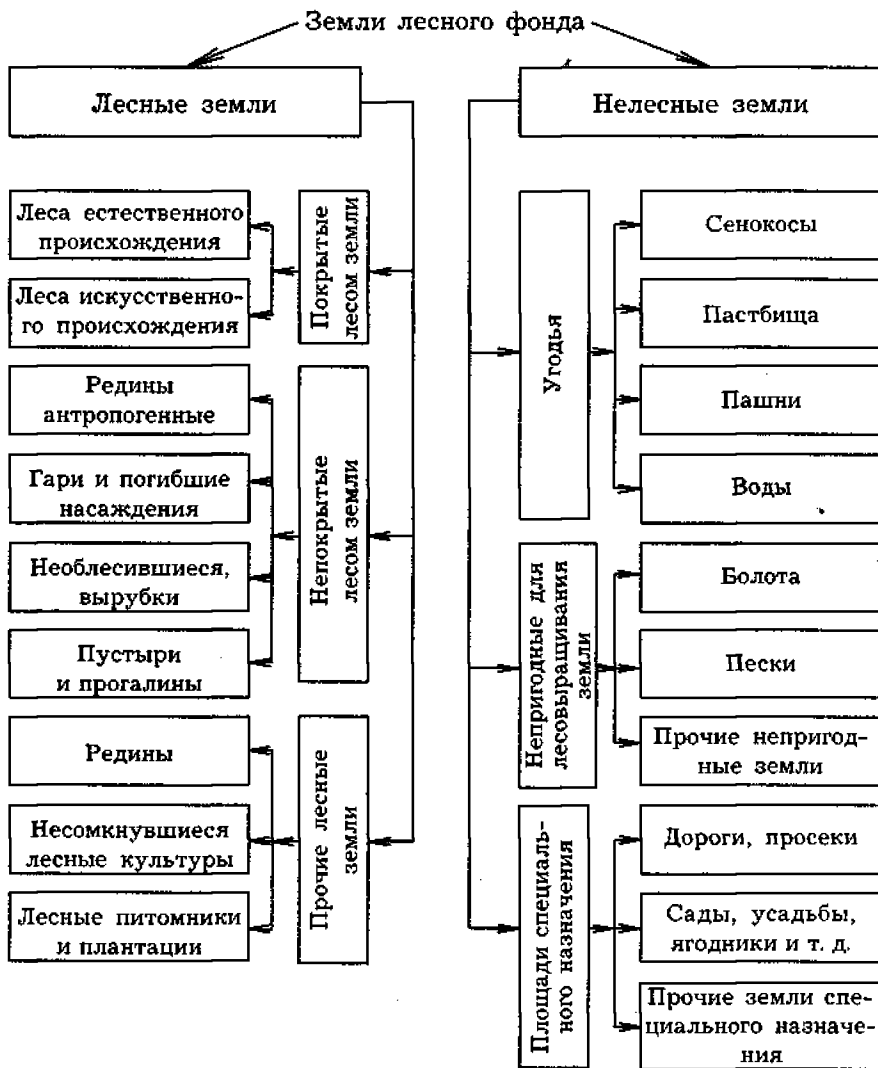


Рис. 16. Структура земель лесного фонда

Комбинированное возобновление — сочетание искусственного и естественного воспроизводства на одном и том же участке. Например, сосновый лес может быть вытеснен (за-

лушен) березой в результате ее стихийного естественного воспроизводства. Поэтому необходимо своевременное вмешательство лесовода в этот процесс.

Проблема сохранения и использования растительных экосистем как природного защитного фактора на благо человека приобрела глобальный характер. Это не означает, конечно, что лес, например, вообще не должен подвергаться рубке, а болота — осушению и т. п.

Определенные категории экосистем должны быть полностью запретными для эксплуатации. Но значительная часть их может быть объектом рационального пользования с соблюдением научно обоснованного режима, обеспечивающего сохранение и улучшение природной среды. Пользование растительным миром как возобновляемым ресурсом может и должно быть неистощительным.

2.7. Проблемы использования и воспроизводства животного мира

Почти во всех экосистемах животные по числу видов преобладают над растениями, хотя биомасса их во много раз меньше. В ненарушенных природных экосистемах каждый вид животного занимает свою определенную нишу и выполняет определенную работу.

По характеру питания животных обычно подразделяют на следующие группы, отраженные в табл. 3.

Таблица 3

| Тип питания | Потребляемая пища | Представители |
|-------------|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Филлофаги | Листья | Саранчовые, тли, гусеницы многих бабочек, желтый крыжовниковый пилильщик, колорадский жук, козы, заяц-русак, мышь-полевка, белки-петяги, олень благородный, колибри |
| Ксилофаги | Древесные ткани | Личинки многих жуков-усачей, златок, многих короедов, термиты, заяц-беляк, бобр, серна, косуля, лось |

| 1 | 2 | 3 |
|-----------|-------------------------------|---|
| Ризофаги | Корни | Капустные мухи, корневые тли, проволочники, долгоносики, кабан, крот, выхухоль |
| Карпофаги | Семена и плоды | Яблонная плодовая жорка, клоп-черепашка, зерновая моль, бурундук, белка, мышиные, енотовидная собака, черный гималайский медведь (исключительно растительный) |
| Антофилы | Пыльца и нектар | Пчелиные, цветочные мухи, кузнечиковые, уховертки, трипсы медососы, попугай лори |
| Микофаги | Грибы | Зубр, кабарга, белка |
| Сапрофаги | Мертвые органические вещества | Щетинохвостки, дождевые черви, жуки-мертвоеды, личинки падальных мух, жуки-навозники, горностай, лесная куница, бурый медведь |
| Зоофаги | Животные | Жужелицы, златоглазки, божьи коровки, стрекозы, богомолы, мухи-ктыри, рыжие лесные муравьи, пуховды, вши, нарывники, летучие мыши, серая крыса, волк, пантера |

Типы питания животных

В экосистемах, подвергшихся воздействию человека или сложившихся при его участии, численность отдельных фитофагов (растениеядных насекомых) часто выходит из-под контроля и причиняют огромный ущерб растениям и работе всей слаженной системы. Например, вспышки массового размножения дубовой зеленой листовертки или непарного шелкопряда. Деревья, потерявшие листву и хвою, заселяются ксилофагами (жуки-усачи, короеды, личинки майских жуков и др.), а затем и сапрофагами (личинки короедов, лубоедов и др.). Происходит смена одних сообществ другими — *сукцессия*, возникают малопродуктивные, невыгодные для человека системы.

Велика роль животных в экосистемах. Она включает: переработку растительного опада и мертвого органического вещества (трупов, экскрементов); участие в процессах почвообразования. Например, дождевые черви перерабатывают всю массу почвы до глубины 20 см; сурки на площади 1 га выносят на поверхность до 100 м³ земли и более, а крот — до

500 кг. Многие животные распространяют семена растений, способствуя их возобновлению, опыляют их. Хищники регулируют численность фитофагов, являются санитарами, уничтожая слабых и больных животных, оздоравливают популяции многих видов. /

Деление животных на полезных и вредных очень относительно: даже общепризнанные вредители оказываются не всегда опасными для природных экосистем. Например, при частичном повреждении дуба зеленой листоверткой резко меняется подпологовая среда леса, к почве проникает больше света, тепла, осадков. В результате разложение растительного опада протекает гораздо быстрее.

Рациональное использование диких животных. Животные приносят человеку большую пользу. Они служат пищей, используются для производства одежды, как лекарственное сырье и т. д.

Мясную продукцию дают 20 видов диких копытных (особенно лоси, косули, северные олени, сайгаки, кабаны), 7 видов боровой дичи (рябчики, тетерева-косачи, глухари, белая куропатка и др.).

На внешнем и внутреннем рынках высоко ценятся шкурки соболей, черно-бурых лисиц, бобров, горностаев, белок и др. К началу XX в. резко сократились запасы пушных и других зверей. На грани полного истребления оказались соболь, калан, речной бобр, морской котик, выхухоль, а также белый медведь, уссурийский тигр, а среди копытных — зубр, пятнистый олень, сайгак, кулан и др. Резко снизилась также численность лося, косули, кабана.

Из-за ухудшения лишайниково-ягельных кормовых угодий и неконтролируемого отстрела произошло сокращение ареала и численности стад северного оленя. Вырубка спелых хвойных насаждений привела к сокращению численности белки. Ухудшение условий обитания привело к снижению численности и добычи зайцев — русаков и беляков. Основная их ценность — мясо (вес русаков в Башкортостане достигает 7 кг), шкурки, а также шерсть для изготовления фетровых тканей.

Рациональное использование диких животных не ограничивается их промыслом. Хорошо и своевременно организованный учет численности животных, определение их оптимальной плотности, управление динамикой численности и установление научно обоснованных количеств и сроков отстрела позволяют рационально использовать диких животных и в то же время сохранить их в дикой природе для будущих поколений людей.

Продолжаются работы по одомашниванию животных. Например, лось может стать скороспелым мясо-молочным и выючным домашним животным. В седле лось может нести 80—120 кг, а запряженный в сани — до 300—400 кг. Лосихи хорошо доятся и за лактацию дают 450 л молока 10%-ной жирности. Лосеферма Печоро-Ильчского заповедника показала полную возможность приручения и воспитания лосей. Ведутся работы и изучаются возможности по одомашниванию антилопы канны, мускусного овцебыка и некоторых других видов.

Успешно поддаются разведению многие виды *птиц*: фазаны, серые куропатки, перепела, страусы, дикие утки и др. Часть птиц выпускается на волю для одичания. Широко используют птиц в борьбе с вредителями сельского и лесного хозяйства.

Численность рябчиков, глухарей, куропаток и других видов снижается главным образом в эксплуатируемых лесах, где птицы лишаются токовищ и мест гнездования. Вследствие сплошной распашки степей и уничтожения островных лесов, колков и кустарников уменьшается число ценных видов степной дичи — дроф, стрепетов, перепелок, а также водоплавающей дичи.

Восстановления численности промысловых птиц можно достигнуть длительным запретом охоты, борьбой с браконьерством и комплексом биотехнических мероприятий.

На Земле известно около миллиона видов *насекомых*. Такого разнообразия нет ни в одном другом классе животных. Насекомых обычно подразделяют на полезных и вредных.

Вредных насекомых очень много. Особенно большой вред приносят растениеядные насекомые (фитофаги) и кровососы. Фитофаги питаются древесными и кустарниковыми растениями. Их классифицируют на лесных и сельскохозяйственных вредителей. Кровососы причиняют большой вред человеку и животным, питаются их кровью, переносят заразные заболевания. Таковы постельный клоп, малярийный комар, кровососущие мошки (гноус), различные виды вшей, клещей, оводов, слепней.

Большая группа насекомых истребляет запасы и уничтожает жилища человека. Так, жуки-кожееды питаются салом, ветчиной, хлебными изделиями, рыбой и другими продуктами. Они же повреждают кожу и ткани. Бумагу и книги, ботанические коллекции уничтожают жуки из семейства точильщиков и притворяшек, а также другие обитатели книгохранилищ и архивов. В зерне и муке поселяется мучной хрущак и амбарный долгоносик. Деревянные здания и мебель разрушают жуки-точильщики, домовый усач и другие вредители мертвой древесины.

Полезные насекомые классифицируют на приносящие прямую пользу и косвенную.

Прямую пользу приносят насекомые, используемые для получения меда и других продуктов (пчелы и другие представители пчелиных); шелка (гусеницы тутового, китайского дубового, айлантового и других видов бабочек-шелкопрядов); лаков и красок (личинки лакового червеца); а также используемые для лечебных целей (продукты пчеловодства, спиртовые вытяжки из муравьев рода *Formica*); в пищу (некоторых саранчовых, куколок жука-голиафа) и в качестве корма (личинки майских жуков).

Косвенно полезные насекомые — это: а) *опылители* растений (20 тыс. видов пчел, шмелей); б) *истребители других насекомых* (обычно вредных для человека — рыжих лесных муравьев и др. В нашей стране в сельском хозяйстве применяется 11 видов энтомофагов против 20 видов вредителей); в) *истребители сорных растений* и г) “санитары”.

2.8. Особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории России являются наименее загрязненными по мировым стандартам территориями, и через несколько лет они могут стать центром экологического возрождения России.

Сегодня в мире существует свыше 2000 заповедников, в России насчитывается более 100 заповедников, в том числе 16 биосферных общей площадью более 34 млн га или около 2,2% территории страны.

Заповедник — особо охраняемая территория, на которой полностью запрещена любая хозяйственная деятельность (включая туризм) в целях сохранения природных комплексов, охраны животных и растений, а также слежения за происходящими в природе процессами. Размеры заповедников сильно различаются. Так, расположенный на Севере Российской Федерации Таймырский заповедник занимает около 1,4 млн га, а лесостепной заповедник “Галичья гора”, находящийся в долине Дона, — всего 231 га. Самые большие российские заповедники — Таймырский и Командорский (3,65 млн га).

С помощью заповедников решаются три главные задачи:

- *охрана флоры, фауны и природных ландшафтов со строго ограниченным или полностью запрещенным пребыванием на его территории;*

- *исследование и контроль состояния экосистем и входящих в них популяций животных и растений (заповедники являются научными учреждениями, где работают биологи разного профиля);*

- *восстановление популяций редких и исчезающих видов растений и животных.*

За последние годы создано много новых природных заповедников, например “Убсунурская котловина” — в Республике Тыва, Куновацкий, Гыданский и Ямальский — в Не-

нецком автономном округе, Корякский — на севере Камчатской области, Ростовский степной заповедник.

Кроме того, был открыт международный российско-финляндский заповедник “Дружба-2”, создаются новые международные заповедники в приграничных районах: российско-норвежский, российско-монгольский, российско-китайско-монгольский. Однако темпы развития этой эффективной формы сохранения эталонных участков природы, охраны генетического разнообразия растений и животных явно недостаточны.

Важнейшие заповедники — биосферные. Их создают там, где природа не утратила первозданных черт. Наблюдения в биосферных заповедниках как эталонах природы проводятся по единой международной программе, составленной в ЮНЕСКО. Это обеспечивает сравнимость результатов, получаемых учеными разных стран. В мире существует около 300 биосферных заповедников, из них в России — 16 (Кавказский, Приокско-террасный, Сихотэ-Алинский, Центрально-Лесной и др.). В шести из них функционируют станции комплексного фоновоего мониторинга, которые поставляют данные о химическом загрязнении эталонных заповедных экосистем.

В ряде заповедников имеются питомники, в которых сохраняется ценнейший генофонд, содержатся, изучаются и разводятся редкие виды животных. Так, в Окском заповеднике расположены питомники зубров, журавлей и хищных птиц. В Приокско-террасном заповеднике находится центральный зубровый питомник. Есть питомники в Воронежском, Дарвинском и Хинганском заповедниках.

Государственные природные заказники — это временно охраняемые природные комплексы, предназначенные для сохранения, воспроизводства и восстановления одних природных ресурсов (объектов) в сочетании с ограниченным, регламентированным и рациональным использованием других. В России создано более 1500 заказников (3% от всей территории страны), которые подразделяются по функциональному назначению: зоологические, ботанические, ландшафт-

тные, гидрологические, геологические. Система государственных заказников представляет собой чрезвычайно динамичную и мобильную форму охраны природных объектов: после того как охраняемые популяции восстанавливаются, заказник ликвидируется и на территории разрешается охота или сбор лекарственного сырья с учетом экологических нормативов. Наибольший природоохранный эффект достигается в *комплексных ландшафтных заказниках.* Самый северный заказник страны — Земля Франца-Иосифа, площадью 42 тыс. км², создан для охраны моржей, белых медведей и различных птиц.

Национальные природные парки используются в природоохранных, рекреационных, просветительских, научных и культурных целях. Как правило, они включают уникальные природные объекты, неповторимые ландшафты, исторические памятники и другие достопримечательности. В границах национального парка прекращается активное хозяйственное использование земель, но сохраняется рекреационное использование, лицензионный лов рыбы и отстрел промысловых животных. На территории национального парка возможно ограниченное сельскохозяйственное использование земель — умеренный выпас скота на степных травостоях, выборочная рубка деревьев и даже некоторое количество пашни, на которой растения выращиваются без применения пестицидов и минеральных удобрений.

Крупнейший национальный парк Европы “Валдайский” расположен между Москвой и Санкт-Петербургом на площади около 160 тыс. га. В России имеется 35 национальных природных парков общей площадью 7 млн га.

Памятники природы и особо ценные лесные массивы — как правило, образцы типичных ландшафтов, мест произрастания редких и ценных видов растений, обычно выполняющие функции микрорезерватов местного значения. В настоящее время в Российской Федерации охраняется около 8000 памятников природы. Однако отсутствие средств на охрану и недостаточное экологическое самосознание на-

селения делает эту форму охраны крайне неэффективной. В то же время выделение отдельных ландшафтов как памятников природы играет в РФ положительную роль, так как защищает эти участки от приватизации.

2.9. Пищевые ресурсы человечества

В системе мирового сельского хозяйства поддерживается в целом тенденция к росту по всем основным продовольственным компонентам, но увеличение объемов сельскохозяйственного производства по-прежнему недостаточно для покрытия рыночного спроса до уровня, обеспечивающего продовольственную безопасность населения, т. е. сохраняются “ножницы” между темпами прироста мирового продовольствия и возможностями удовлетворения потребностей народонаселения.

В критической продовольственной ситуации к концу XX в. оказались районы Сахеля (Африка), Южного Судана, засушливые области Эфиопии, Сомали, Кении, Танзании, горные районы Руанды, Бурундии, аридные области Южной Африки, значительные территории Южной и Юго-Западной Азии, горные районы Южной Америки. Кризисные ситуации в этих районах обусловлены природно-климатическими факторами, а также структурой аграрного сектора и сложившимися социально-экономическими условиями.

Специалисты ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) и ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения — одно из специализированных учреждений ООН) предлагают оценивать энергетические потребности среднестатистического жителя Земли на уровне 2400 ккал в день, который позволяет поддерживать сравнительно эффективную жизнедеятельность. Если в развитых государствах средненациональные данные свидетельствуют о достаточном, зачастую чрезмерном энергетическом уровне питания, то подавляющее большинство развивающихся стран испытывают хронический дефицит продовольствия.

Калорийность пищи, ее соответствие энергетическим нормам — важнейший элемент сбалансированности питания. Не менее важно качество потребляемых продуктов питания — сбалансированность белковых, углеводных и жировых компонентов пищи, определенного соотношения в ней витаминов, микроэлементов, минеральных солей и т. п.

Так, в развитых странах на одного человека ежегодно приходится до 25 кг белка (в развивающихся странах — около 1 кг), зерновые в развитых странах составляют не более 30% рациона (в развивающихся — свыше 60%). На каждого жителя США приходится до 1 т зерна в год, однако лишь 70 кг из этого количества потребляется непосредственно, остальное идет на корм скоту (в развивающихся странах ситуация имеет противоположный характер).

Пищевые продукты, поступающие на рынки развитого мира, обладают высокими потребительскими свойствами (рациональное сочетание белковых, жировых и углеводных компонентов и др.), тогда как основная масса продовольственных товаров на рынках развивающегося мира не имеет подобных качественных показателей. Это касается и продуктов питания, экспортируемых в Россию.

Развивающиеся страны обеспечивают прирост сельскохозяйственной продукции за счет расширения обрабатываемых угодий. В развитых странах налицо противоположная тенденция. Например, если за последние годы в США сбор кукурузы утроился, то площади под этой культурой уменьшилась на 13 млн га.

Ограниченные возможности (технические, финансовые, материальные и т. п.) развивающегося мира обуславливают преимущественно *экстенсивный* характер развития аграрного сектора: увеличение объемов сельскохозяйственных угодий за счет сведения лесных массивов. Для сельскохозяйственных целей уже расчищаются районы тропических лесов, прилегающие к бассейнам рек Конго, Амазонки и др. Однако если на африканском континенте еще достаточно площадей, которые могут быть использованы для сельскохозяйствен-

ных целей, то применительно к азиатскому региону речь идет о реальных пределах экстенсивного пути развития аграрного сектора.

В некоторых развивающихся странах, где применялись высокоурожайные сорта пшеницы и риса, интенсификация сельскохозяйственного производства, “зеленая революция” (см. § 3.6), дала положительный эффект. Например, в Индии активное применение современных агротехнических мероприятий, широкое использование интенсивных технологических процессов привело к значительному росту сборов зерна, приблизив страну к уровню продовольственного самообеспечения.

В тех регионах, где были созданы условия для применения высокоурожайных сортов, химических удобрений и современных средств защиты растений, усовершенствованных технических систем, широкомасштабных ирригационных мероприятий, “зеленая революция” стала существенным фактором роста сельскохозяйственного производства. Однако ее результаты были неодинаковы в различных регионах. Если в условиях африканского континента по тем или иным причинам (традиции аграрного сектора, неблагоприятные природно-климатические условия, характер почвенного покрова и др.) “зеленая революция” не оказала, по сути дела, заметного воздействия на производительность аграрных структур, то в странах Юго-Восточной Азии, Латинской Америки ее успехи были очевидны.

Так, Филиппины, повысив урожайность риса почти на 70%, уже в 60-х гг. вышли по этому продукту на уровень самообеспеченности. В середине 70-х гг. Южная Корея, используя достижения “зеленой революции”, отказалась от импорта риса. Но период быстрых результатов завершился. И дело не столько в качестве применяемых удобрений или в уровне агротехнических методов, сколько в том, что традиционные, наиболее высокоурожайные сорта уже достигли “предела фотосинтеза”.

Кроме того, вредители сельскохозяйственных культур чрезвычайно быстро адаптируются к химическим средствам защиты растений: если в 50-х гг. было известно до десятка насекомых, не восприимчивых к таким средствам, то в 90-х гг. их стало уже более 400. Под их воздействием возникают мутанты, полностью адаптировавшиеся к традиционным ре-агентам. В результате падает урожайность, загрязняется биосфера, снижается качество пищевых продуктов и т. п.

В то же время в западном мире продуктивность аграрного сектора постоянно увеличивается. Так, в странах Европейского сообщества ежегодные темпы прироста в сельском хозяйстве составляли около 2%, а потребления — 0,5%. Формирующаяся единая политика стран ЕС в области сельского хозяйства ориентирована не столько на повышение производительности труда, сколько на сокращение излишков продукции, минимизацию использования химических удобрений и средств защиты, предотвращение деградационных изменений биосферы.

Опыт мирового аграрного развития свидетельствует о региональной специфике продовольственного обеспечения, связанной с демографическими особенностями, уровнем экономики, традициями и т. п. Однако суть мировых тенденций состоит в понимании того, что выход на уровень национальной продовольственной безопасности связан с созданием эффективной *социально-экономической аграрной структуры*, важнейшим элементом которой является не только продовольственное обеспечение, но и сохранение естественных характеристик биосферы.

2.10. Проблема питания и производства сельскохозяйственной продукции

Важным фактором сокращения численности населения могут стать ограничения на производство продовольствия, связанные с окружающей средой. В настоящее время в этой

области складывается очень тревожная ситуация. На сегодняшний день 64 страны не могут прокормить себя, их население составляет 1,1 млрд чел. От 0,5 до 1 млрд человек в мире хронически голодает, 24 млн новорожденных серьезно страдают от недоедания, 35 тыс. чел. ежедневно умирают от плохого питания. Мировое производство продуктов питания в 1989 г. (население мира составляло 5,2 млрд чел.) при условии равномерного распределения с учетом 40% реальных потерь урожая до потребления позволило бы накормить: 5,9 млрд чел. — из расчета минимума, необходимого для выживания; 3,9 млрд — из расчета умеренного питания; 2,9 млрд — из расчета современного европейского уровня. Уже к 1995 г. положение ухудшилось, так как население выросло на 0,4 млрд чел., произошел застой в производстве зерна на душу населения. Мировое производство зерна представлено на рис. 17, а урожайность зерна в некоторых странах — на рис. 18.

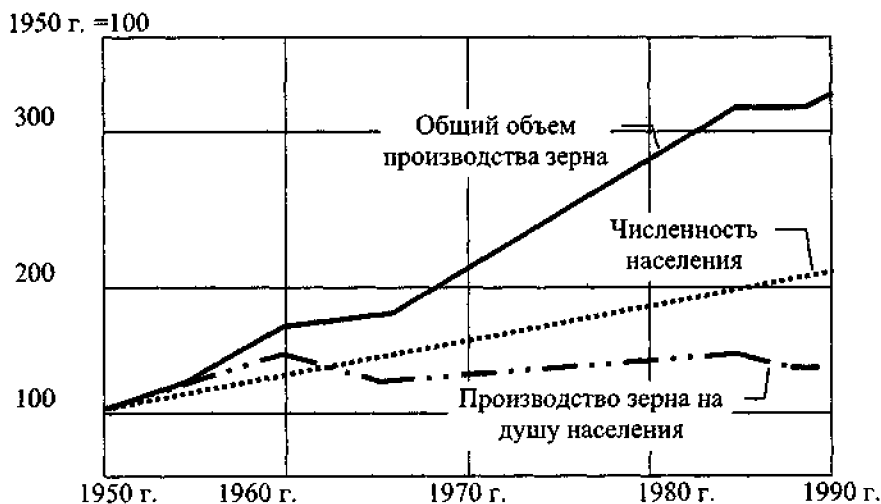


Рис. 17. Мировое производство зерна

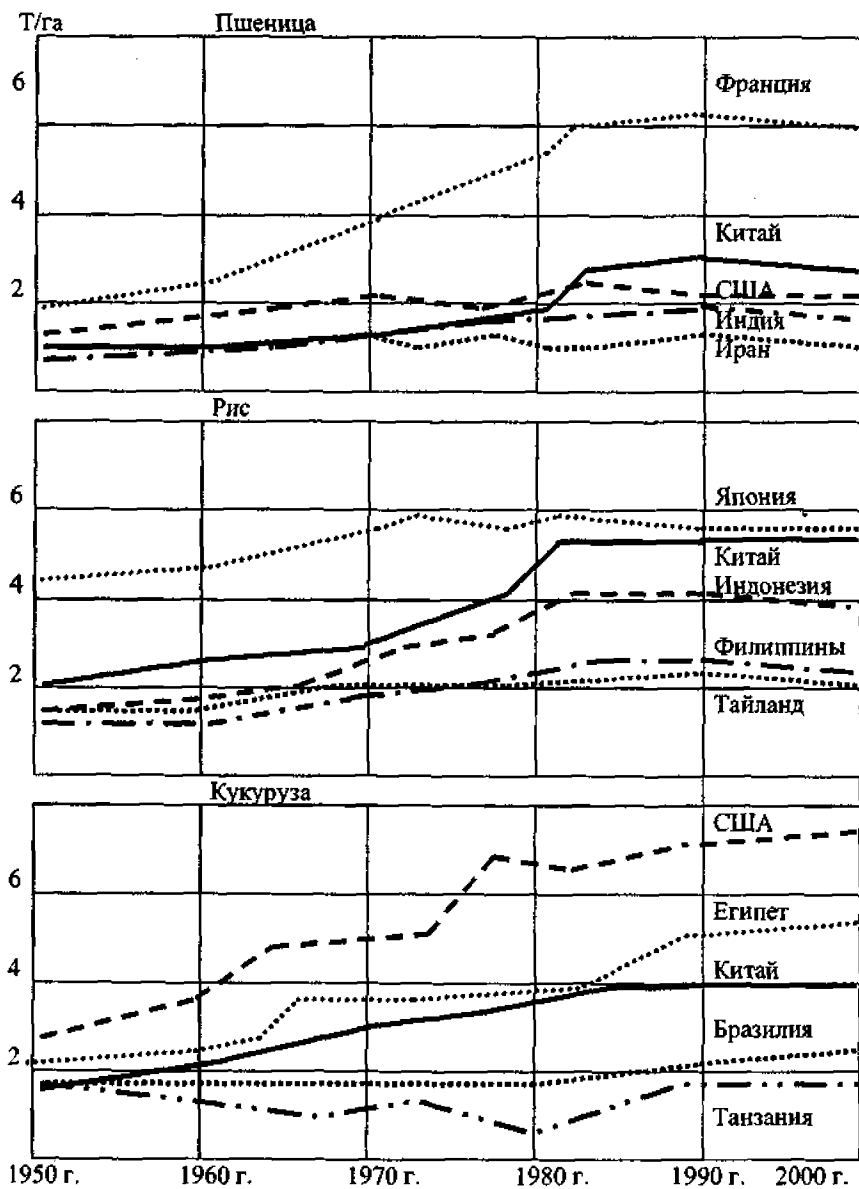


Рис. 18. Урожайность зерна в некоторых странах

В странах — основных производителях зерновых (США, Китай, Европа, Индонезия и др.) урожайность перестала расти.

Площадь пахотных земель на душу населения сокращается и по прогнозам будет и в дальнейшем сокращаться. Все это означает, что резервы “зеленой революции” исчерпаны в тех странах, где ее плодами могло бы воспользоваться сельское население, а новой инженерно-генетической революции пока нет. Исчерпана также площадь пахотных земель, доступная современным технологиям при существующих социально-экономических условиях.

В то же время за последние 20 лет пустыни распространились на площади примерно 120 млн га, а 1,5 млрд га пастбищ и возделываемых земель в развивающихся странах подверглись умеренному опустыниванию. Фермеры мира потеряли 480 млрд т верхнего слоя почвы, что эквивалентно пахотным угодьям Индии. От 6 до 7 млн га сельскохозяйственных земель ежегодно становятся непродуктивными.

Затопление, подтопление, засоление и осолонцевание снижают плодородие еще на 1,5 млн га. Потери сельскохозяйственных земель заставляют население развивающихся стран разрушать все новые участки дикой природы, по примеру развитых стран применять на истощающихся почвах массивные дозы удобрений и ядохимикатов, что приводит к загрязнению среды и ухудшению здоровья населения.

Потеря продовольственной базы вызывает обнищание, повышение смертности, особенно детской, ведет к конфликтам из-за земельных и водных ресурсов, что особенно наглядно видно на примере Руанды и Бурунди, где под видом этнического конфликта идет борьба за землю.

Решить региональную продовольственную проблему, не усугубляя социально-экологических противоречий, можно лишь путем сочетания экстенсивных и интенсивных методов сельскохозяйственного производства, учитывающего принципы рационального природопользования.

2.11. Проблема сохранения человеческих ресурсов

Численность, динамика рождаемости и структура народонаселения. В 1800 г. в мире насчитывалось до 1 млрд чел., в 1939 г. — уже 2 млрд чел.; в 60-х гг. XX столетия численность мирового населения приблизилась к 3 млрд; к началу 90-х гг. численность населения земного шара, по данным Международной конференции по проблемам народонаселения и развития (Каир, 1994 г.), составляла 5,7 млрд чел., а в настоящее время приблизилась к 6-миллиардной отметке.

Большая часть (до 80%) населения земного шара проживает в развивающихся регионах, а меньшая — в развитых. Кроме того, на африканском континенте темпы прироста населения составили в середине 80-х гг. — 3%, в Латинской Америке — 2,2%, в Азии (без Японии) — 1,94%; на каждые 1000 человек в развитых странах приходилось около 16 новорожденных (показатель детской смертности — 17 смертей на 1000 рождений), в развивающихся странах — до 33 (показатель детской смертности — 91). Самые высокие коэффициенты рождаемости характерны для Африки.

В России с начала 90-х гг. наблюдается резкий рост смертности (в 2 раза выше, чем в развитых странах) и снижение рождаемости. Статистика середины 90-х гг. свидетельствует об ухудшении количественных и качественных характеристик населения в России. Более 40% школьников страдают хроническими заболеваниями.

В середине 80-х гг. в развитых странах на 100 женщин приходилось 94 мужчины, а в развивающихся — 103.

В развитых странах продолжительность жизни женщин — 78 лет (в Японии, Швейцарии, Испании — более 80 лет), мужчин — 70 лет (в Японии — около 75 лет). Соответствующие пропорции характерны и для развивающихся стран, но продолжительность жизни в них значительно меньше (по данным ООН — около 50 лет).

Из официальных данных 90-х гг. следует, что средняя продолжительность жизни мужчин-россиян около 60 лет (для москвичей этот показатель еще меньше).

В 80—90-х гг. процесс старения населения в развитых странах поставил большие проблемы перед государственной политикой, так как государственные расходы на содержание престарелых значительно увеличились. Аналогичные проблемы характерны и для России. В большинстве ее регионов социально-экономические условия значительно хуже, чем в других развитых странах. Уровень смертности превышает уровень рождаемости.

Воспроизводство населения. Фундаментом воспроизводства населения является образование семьи. Одной из характеристик процесса народонаселения является *фертильность* — количество детей, приходящихся на 1000 женщин детородного возраста (до 49 лет). Высокие показатели фертильности определяются не столько биологическими возможностями человека, сколько демографическими традициями, социально-экономическими и социокультурными условиями.

Например, в значительной части развивающегося мира на женщину приходится в среднем от пяти до шести рождений (что примерно в 2 раза превышает соответствующие показатели для развитых стран).

Существуют четыре пути, ориентированные на преодоление демографо-экологических противоречий современной цивилизации:

- первый — стратегия планирования семьи, когда жестко регулируется рождаемость детей (пример Индии, Китая). Однако этот очень эффективный способ противоречит свободе выбора человека в демократическом государстве;

- второй путь предполагает, что экономический рост автоматически приведет к снижению рождаемости. Но этот вариант слишком растянут во времени;

- третий путь (его предлагают развитые страны) состоит в том, что развитый мир должен способствовать экономическому прогрессу мира развивающегося, что приведет к его

демографической стабилизации. Однако многолетний опыт соответствующей помощи (“зеленая революция”, перенос технологий и др.) показал свою незначительную эффективность;

• четвертый, *социально-культурный* путь — расширение образовательной деятельности, активное участие женщин в общественной политической и экономической жизни, повышение степени управляемости демографических процессов и т. п.

В середине 90-х гг. прошлого века стало ясно: человечество не может рассчитывать на автоматическую регуляцию мировых демографических процессов. Ожидание демографической стабильности “естественным путем” угрожает безопасности цивилизации. Необходимо включить реальные механизмы (экономические, социокультурные), обеспечивающие сочетание свободы принятия решений и оптимального регулирования демографических процессов.

Вопросы для самопроверки

1. По какому признаку компоненты окружающей природной среды можно отнести к природным ресурсам?

2. По каким признакам классифицируют природные ресурсы?

3. Дайте определение исчерпаемых и неисчерпаемых природных ресурсов.

4. Приведите примеры возобновимых, невозобновимых и относительно возобновимых природных ресурсов.

5. Какие формы природопользования вы знаете?

6. Какие мероприятия направлены на восстановление животного и растительного мира?

7. Какие признаки характеризуют рациональное природопользование?

8. Каким образом используются шлаки ТЭС в металлургической промышленности?

9. Какие существуют методы вторичного использования материалов?

10. Какие существуют энергосберегающие технологии?

11. Как осуществляется вторичное использование воды в промышленности?
12. Назовите основные методы очистки промышленных сточных вод.
13. Какие окислители и восстановители используются для очистки сточных вод?
14. Какие существуют виды полезных ископаемых?
15. Какие растения используются в качестве полезных ископаемых?
16. Какие существуют виды использования земель?
17. Какие факторы определяют плодородие почвы?
18. Назовите основные типы деградации земельных ресурсов.
19. Назовите виды ветровой и водной эрозии почвы.
20. Какие меры позволяют предупредить водную и ветровую эрозию почвы?
21. Почему происходит засоление почв?
22. Какие растения растут на засоленных почвах?
23. Каким образом можно закрепить пески?
24. Как используются закрепленные растительностью пески в народном хозяйстве?
25. Какие признаки характерны для процесса опустынивания?
26. Дайте определения верховым, низинным и переходным болотам.
27. Какая флора и фауна соответствует каждому виду болот?
28. В результате каких процессов (по каким типам) происходит заболачивание земель?
29. Какие существуют способы регулирования водного режима при осушении болот?
30. С какой целью осуществляется рекультивация земель?
31. Что подразумевается под комплексным освоением лесных ресурсов?
32. Какие виды продукции получают из растительного сырья?

33. Какие методы используются для воспроизводства лесных ресурсов?

34. Какие существуют виды использования животного мира?

35. Какую пользу приносят насекомые?

36. Назовите типы и основные задачи особо охраняемых природных территорий России.

37. Дайте определение биосферного заповедника и какова основная цель его организации?

38. Для каких стран наиболее актуальна проблема обеспеченности пищевыми ресурсами и почему?

39. Охарактеризуйте современную демографическую ситуацию в России.

40. Какие существуют пути решения демографических проблем?

Глава 3. Загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами

3.1. Загрязнение биосферы

Загрязнения биосферы имеют различные формы проявления и влияния на человека. Одни загрязнители оказывают на человека прямое влияние, вызывая различные заболевания, патологические и генетические изменения в организме и снижающие нормальную трудоспособность людей. Другие влияют косвенно, изменяя природную среду в худшую для человека сторону.

Рассмотрим приведенную на рис. 19 схему прямого и косвенного воздействия на человека загрязнений биосферы.

Прямое воздействие загрязнений биосферы (при непосредственном контакте) на человека могут оказать:

- вода — при употреблении ее из природных источников, подвергшихся биологическому, химическому, радиационному или какому-либо другому загрязнению; из городского водопровода, при нарушениях систем или технологий очистки воды и т. д.;

- почва — при сельскохозяйственных работах на участках; отдыхе на берегу или другой территории, подвергшейся любым загрязнениям;

- воздух — может быть отравлен ядовитыми веществами, болезнетворной микрофлорой, радиацией и пр.

Косвенное воздействие загрязнений биосферы на человека передается, например, через растения и животных при

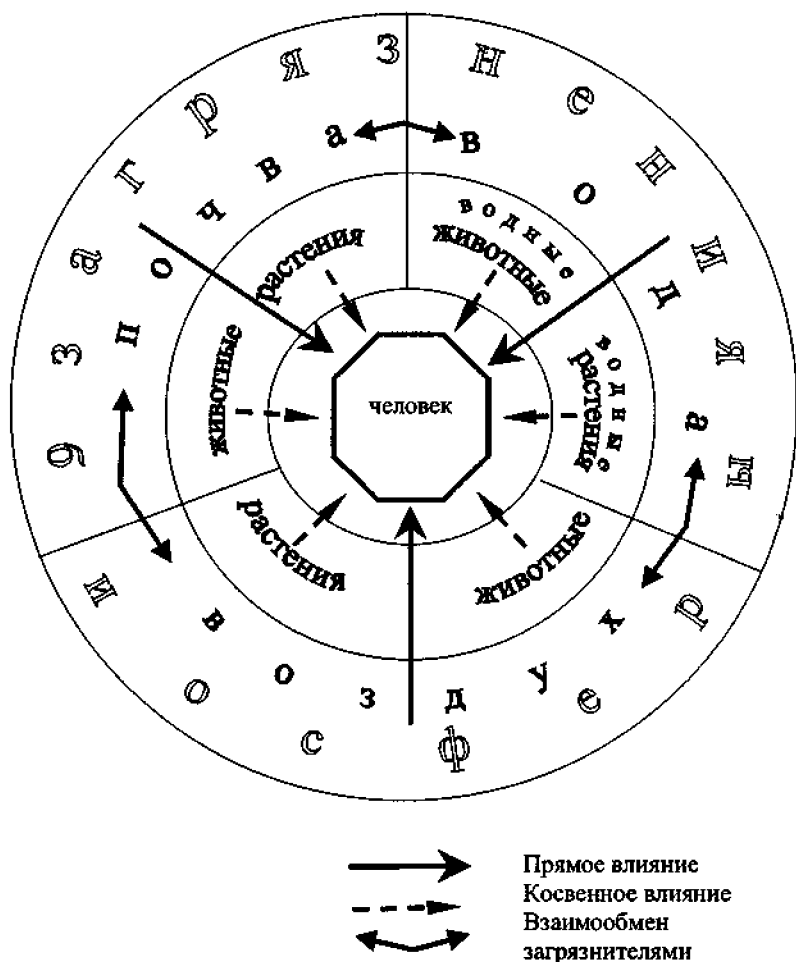


Рис. 19. Прямое и косвенное влияние загрязнений на человека

контакте с ними или чаще всего при употреблении их в виде продуктов питания (по пищевым цепям).

Причем загрязнения биосферы передаются из одной экосистемы в другую и влияют на человека с помощью животных, растений, воды, пыли, воздуха и могут нанести ущерб

человеку на отдаленном расстоянии от первоначального выброса вредных веществ, организмов, радиации.

Негативная деятельность человека проявляется в следующих трех направлениях:

- загрязнение окружающей природной среды;
- истощение природных ресурсов;
- разрушение природной среды.

Под *загрязнением среды обитания* понимают физико-химические изменения состава природного вещества (воздуха, воды, почвы), которые неблагоприятно влияют на окружающую среду обитания.

Загрязнение биосферы — это поступление в нее любых твердых, жидких, газообразных веществ или видов энергии (теплота, звук, радиация) в количествах, оказывающих вредное влияние на человека, растения и животных, как непосредственно, так и косвенным путем.

Загрязнение окружающей среды можно подразделить на три группы:

- *естественные*, т. е. те, которые поступают из космоса или при извержении вулканов;
- *усиленные действиями человека* — дым лесных и степных пожаров, пыльные бури, бактерии и вирусы;
- *антропогены* — возникающие вследствие хозяйственной деятельности человека.

Антропогены загрязнения окружающей среды бывают *пылевые, газовые, химические* (в том числе загрязнение почвы химикатами), *ароматические, тепловые* (изменение температуры воды, воздуха, почвы), *радиоактивные*. Источником этих загрязнений является деятельность человека — промышленность, сельское хозяйство, транспорт.

Основными причинами роста загрязнений являются: развитие производительных сил, урбанизация, замена естественного сырья и материалов синтетическими материалами, необходимость материального обеспечения все возрастающего населения Земли.

Не следует забывать, что частное владение средствами производства, погоня за прибылью, жестокая конкуренция неизбежно влекут за собой стремление к бесконтрольному пользованию природными ресурсами. Осуществление многочисленных деклараций и призывов к сохранению природной среды наталкивается на активное сопротивление частных предпринимателей, не желающих расставаться с извлекаемыми из природных ресурсов прибылями.

Охрана биосферы становится одной из важнейших проблем человечества, решение которой требует международного сотрудничества.

3.2. Прямое воздействие на человека загрязнений биосферы

Прямое воздействие загрязнений биосферы на человека выражается в том, что многие заболевания инициируются через физические системы поддержания жизни: воздух, воду, пищу.

Наиболее часто загрязняющие вещества проникают в организм через органы дыхания. Суточный объем вдыхаемого воздуха для одного человека составляет 6—12 м³. При нормальном дыхании с каждым вдохом в организм человека поступает от 0,5 до 2 л воздуха.

Грубые частицы задерживаются в верхних дыхательных путях и, даже если они не токсичны, могут вызвать заболевание, называемое полевой бронхит. Тонкие частицы пыли (0,5—5 мкм) достигают альвеол и могут привести к профессиональному заболеванию, которое носит общее название пневмокониоз. Его разновидности: силикоз (вдыхание пыли, содержащей SiO₂), антракор (вдыхание угольной пыли), асбестоз (вдыхание пыли асбеста) и др.

Вредные воздействия газообразных и пылевидных выбросов на человека определяются количеством загрязняющих веществ, поступающих в организм, их состоянием, составом

и временем воздействия. Атмосферные загрязнения могут привести к полной интоксикации организма.

Хлор наносит урон органам зрения и дыхания. *Фториды*, попадая в организм человека через пищеварительный тракт, выводят кальций из костей и снижают его содержание в крови. При вдыхании фториды отрицательно воздействуют на дыхательные пути. *Гидросульфид* поражает роговицу глаз и органы дыхания, вызывает головные боли. При высоких концентрациях возможен летальный исход. *Дисульфид углерода* является ядом, действующим на нервную систему, что может вызвать психическое расстройство.

Опасны для дыхания пары или соединения *тяжелых металлов*. Вредны для здоровья соединения *бериллия*. *Диоксид серы* поражает дыхательные пути. *Оксид углерода* препятствует переносу кислорода, отчего наступает кислородное голодание организма (продолжительное вдыхание может оказаться смертельным).

Наиболее опасны присутствующие в малых концентрациях в атмосфере *альдегиды* и *кетоны*. Альдегиды оказывают раздражающее воздействие на органы зрения и обоняния, являются наркотиками, разрушающими нервную систему. Нервную систему поражают также *фенольные соединения* и *органические сульфиды*.

Наличие пыли в атмосфере уменьшает поступление к Земле ультрафиолетовых лучей. В период *смогов* ухудшается самочувствие людей, резко возрастает число легочных и сердечно-сосудистых заболеваний, возникают эпидемии гриппа.

Большую роль в загрязнении атмосферы в последние десятилетия играет автотранспорт. Автомобили вместе с выхлопными газами распространяют сернистые и канцерогенные соединения, окись углерода, окись азота, альдегиды, фотооксиданты и т. д. Легковой автомобиль может за 1 ч езды выбросить в воздух 3,4 кг (3 м^3) окиси углерода, а грузовой автомобиль — 6,8 кг (м^3).

Ярким предостерегающим примером воздействия на человека загрязнений биосферы явились последствия аварии

на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) в 1986 г. На симпозиуме в Минске ученые из Беларуси и Японии пришли к выводу, что последствия чернобыльской катастрофы в значительно большей степени проявляются через 10 лет после взрыва. Поэтому процесс распространения радионуклидов необходимо держать под строгим контролем. Изучение форм контроля и миграции радионуклидов является актуальной задачей на длительное время.

Радиоактивные изотопы могут включаться в биологический круговорот веществ, накапливаться в почве, в тканях растений, животных и человека и вызывать внутреннее облучение. Наиболее активно в биологический круговорот включаются *стронций-90*, *цезий-137*, *железо-55*, *третий*. Продолжительное внутреннее облучение даже низкими дозами радиации вызывает увеличение количества онкологических заболеваний и наследственных мутаций.

Большую опасность для здоровья человека представляет избирательное накопление радиоактивных элементов в разных частях тела. Например, накопление *стронция-90* в костном мозге может вызвать лейкоз или опухоль кости. Менее растворимый *цезий-137* накапливается в печени или в половых железах, что может привести к возникновению наследственных изменений у потомства.

Наиболее восприимчивыми к облучению являются красный костный мозг и другие органы кроветворной системы, хрусталик глаза и половые железы. Чрезвычайно вредна радиация для детей, так как их ткани и органы еще растут и поэтому недопустимы соматические мутации. У детей нет порога чувствительности по отношению к радиации, поэтому неизвестно, какая доза вызывает мутации в их организме. Хотя и для взрослых эта доза является условной, так как установлено, что перестройка хромосом в половых клетках часто происходит под влиянием весьма малых доз облучения. Таким образом, последствия аварии на ЧАЭС еще могут долго проявляться.

Еще до чернобыльской катастрофы Научный комитет ООН по воздействию атомной радиации установил, что самые распространенные заболевания от облучения — это рак молочной и щитовидной желез, легких, поражение семенников. Что же происходит после чернобыльской аварии? Съезд педиатров Беларуси констатировал, что белорусская нация в опасности. Рождаемость в сравнении с 1985 г. сократилась на 25%. Рост заболеваний беременных женщин вызвал снижение нормальных родов с 54,3 до 34%. Возросла патология пищеварительной, мочевыделительной и эндокринной систем. В несколько раз увеличилась заболеваемость раком щитовидной железы у детей. Ученые утверждают, что здоровых детей в Беларуси не более 10%.

3.3. Косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы

Косвенным воздействием на человека является воздействие, осуществляемое не при непосредственном контакте, а через изменение абиотической и биотической среды.

Косвенное воздействие выражается в том, что заболевания могут возникать вследствие нарушения природного равновесия.

Так, при помощи новейших *инсектицидов* в Африке в зоне Сахеля большие территории были избавлены от мухи цеце — переносчика болезни нагана, которая препятствовала развитию скотоводства. поголовье скота резко увеличилось, что привело к перетравливанию скотом скудных саванн; затем, когда наступила засуха (чередование экстремально засушливых периодов с менее засушливым летом является в Сахеле нормой), ее жертвой пали сотни тысяч голов крупного рогатого скота, и люди умирали с голоду тысячами.

Болезнь Минамати. На берегах бухты около городка Минамата на юге Японии в 1956 г. отметили ранее неизвестную

болезнь. Она выражалась в нарушении зрения, слуха и осязания у человека, а также в отклонении его поведения. До конца 1972 г. обнаружилось 292 случая заболевания. Из них 62 закончились смертью. В 1969 г. удалось окончательно доказать, что причина заболевания — соединение метилртуть, которое многие годы поступало в бухту со сточными водами фабрики “Ниппон чиссо” (“Японский азот”). Через рыбу метилртуть попадала в организм рыбаков. Количество ртути в рыбе составляло 5—20 мг/кг. Руководство фирмы пыталось замять эту историю, но был возбужден судебный процесс. В 1971 г. решением суда фирму обязали выплачивать компенсацию семьям умерших и заболевших. Общее число умерших превысило 200, и тысячи людей заболели.

Испарение дихлорфоса — это, пожалуй, самый удобный метод, применяемый для полного освобождения жилых помещений от насекомых (исчезает даже домовый муравей). Применяемые в домашнем хозяйстве для борьбы с вредителями текстиля ленты, испаряющие это вещество, считаются в США токсичными: они “вызывают у крыс родовые травмы и гибель зародышей, а потому небезопасны и для человека”. Китайские исследователи обнаружили также вызванные дихлорфосом хромосомные изменения. Дихлорфос может стать причиной генетических повреждений.

Чернобыльская авария высветила новые факторы так называемого экологического напряжения. Даже в тех районах, в которых загрязнение территории *радионуклидами* не вызывает непосредственной угрозы здоровью населения, все же наблюдается более острое протекание обычных заболеваний. Это свидетельствует как о прямом влиянии малых доз облучения, так и о косвенном, через экологическое напряжение. Радиофобия у населения зараженных районов — проявление такого напряжения.

Косвенное влияние на человека оказывает дальний перенос техногенных веществ. В Подмоскovie среднее значение рН в осадках 3—3,5 (при норме 5,6). Например, *кислотные*

осадки, особенно в виде снега, регулярно отмечаются в Истринском районе. Такие осадки опасны для человека не столько своим прямым действием, сколько косвенным (через почву). Они ухудшают ее физико-химические свойства и нарушают питание растений, а следовательно, пагубно сказываются на здоровье животных, повышают токсическое действие других загрязнителей и т. п. Человек, являясь потребителем растительной и животной пищи, подвергается поражению веществами, загрязнившими биосферу на значительном расстоянии от места выпадения кислотных осадков.

3.4. Основные загрязнители, их классификация. Земные насаждения как средства защиты человека

Загрязнитель — субъект воздействия (физический агент, химическое вещество или биологический вид) на окружающую среду, количество которого выше естественного уровня. Загрязнение может быть вызвано любым агентом, в том числе самым чистым, т. е. загрязнение — все то, что находится не в том месте, не в то время и не в том количестве, которое естественно для природы, что выводит ее из состояния равновесия.

Как уже отмечалось, по происхождению выделяют *естественные* и *антропогенные* (связанные с деятельностью человека) загрязнения. *Естественное загрязнение* возникает в результате природных, как правило, катастрофических процессов (например, мощного извержения вулкана и т. п.).

С развитием производственной деятельности все большая доля в загрязнении окружающей среды приходится на *антропогенные* загрязнения. Их подразделяют на локальные и глобальные. *Локальные* загрязнения связаны с городами и промышленными регионами. *Глобальные* загрязнения влияют на биосферные процессы в целом на Земле и распространя-

ются на огромные расстояния. *Антропогенное загрязнение* возникает в результате деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на интенсивность естественного загрязнения.

Загрязнители атмосферы. Загрязнители воздуха бывают механические, химические, физические и биологические.

Механические загрязнители — пыль, мусор. Они образуются при сжигании органического топлива и в процессе производства строительных материалов.

При таком виде загрязнения наиболее вредными являются частицы диаметром до 0,005 мм. С запыленностью воздуха связаны многие болезни: туберкулез, аллергические заболевания бронхов и др.; высокая концентрация пыли в воздухе вызывает атрофию слизистых оболочек носа, кровотечения.

Американские ученые установили прямую связь между загрязнением воздуха и частотой заболеваний раком дыхательных путей в городах с населением свыше 1 млн человек. Заболевания глаз, в том числе хронические конъюнктивиты, нередко связаны с физическим загрязнением воздуха. Наличие пыли в атмосфере уменьшает поступление к поверхности Земли ультрафиолетовых лучей.

Зеленые насаждения очищают воздух от пыли и ослабляют действие других вредных примесей. Например, еловое насаждение собирает из воздуха 32 т пыли на 1 га, сосновое — 36,4 т, буковое — 68 т на 1 га. Лес, будучи способным отфильтровывать ежегодно до 50—70 т пыли на площади в 1 га, ослабляет опасность заболевания как перечисленными, так и многими другими заболеваниями.

Химические загрязнители — это проникшие в экосистему чуждые ей вещества или присутствующие в ней, но в концентрациях, превышающих норму.

Наибольшее загрязнение воздуха происходит при сжигании топлива для нужд промышленности, отоплении жилищ, при работе транспорта; сжигании и переработке бытовых и промышленных отходов, образующихся в результате про-

мышленных выбросов. Вследствие неполного сгорания образуются зола и вредные газы.

Самыми распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферу, являются следующие.

Соединения углерода: углекислый газ CO_2 , который не вреден в малых концентрациях (но экологи предупреждают, что если не удастся уменьшить выброс в атмосферу углекислого газа, то нашу планету ожидает катастрофа, связанная с повышением температуры вследствие так называемого парникового эффекта); окись углерода (CO), очень токсична, но быстро диффундирует в атмосфере; несгоревшие углеводороды или окисленные вещества (альдегиды и кислоты).

Соединения серы: сернистый ангидрид (SO_2), который может переходить в серный ангидрид (SO_3) и в присутствии воды или ее паров образует серную кислоту (H_2SO_4).

Оксиды азота (NO и NO_2) — благоприятные условия для их образования создаются при высоких температурах.

Над большими городами мира все чаще “повисает” *фотохимический смог*. Он образуется в результате фотохимического взаимодействия слагающих его компонентов с *атомарным кислородом*. Фотохимический смог образуется обычно в период температурных инверсий, когда загрязненный воздух зажат верхним теплым слоем, что предотвращает вертикальный перенос загрязнений. Наиболее крупная катастрофа, вызванная токсическим туманом, произошла в Лондоне в 1952 г. В связи с низкой температурой и полным отсутствием ветра Лондон был 5 дней окутан почти непроницаемым туманом. За это время погибло около 4 тыс. чел., до 10 тыс. чел. тяжело заболели.

Лесонасаждения могут служить как механическим препятствием для газа (и таким образом уменьшать его концентрацию), так и быть защитой против химического загрязнения атмосферы. Степень защитного влияния зависит от состава и концентрации загрязнителей и от характера самого леса.

Видами, поглощающими SO_2 в больших количествах, считаются тополь бальзамический, ясень зеленый, липа обыкновенная.

новенная и береза пушистая. Фенолы усваиваются более всего акацией белой, бузиной красной и шелковицей белой. Поэтому опавшую листву важно не сжигать, а закапывать, чтобы вредные вещества разлагались в земле, а не высвобождались в атмосферу.

Значительна роль зеленых насаждений в балансе углекислоты. Растения способны поглощать окись углерода и высвобождать кислород в течение всего вегетационного периода, поэтому лес является большим защитным фактором в борьбе с избытком CO_2 , попадающего в атмосферу в густонаселенных индустриальных районах.

Один гектар лесонасаждений поглощает за 1 ч весь углекислый газ, который выделяет за это время 200 человек, т. е. 8 кг. Углерод остается в листьях и используется ими для создания органических веществ, кислород выделяется в атмосферный воздух.

Одно широколиственное дерево с проекцией кроны 150 м^2 дает за 10 лет количество кислорода, нужное для 2 лет жизни одного человека. Наиболее активны в этом отношении тополя. Средневозрастной тополь поглощает в период вегетации до 40 кг углекислоты в час.

Физические загрязнители — это избыточные источники энергии, поступающие в биосферу от техногенных причин. Например, тепловые (поступление в атмосферу нагретых газов); световые (ухудшение естественной освещенности местности под воздействием искусственных источников света); шумовые (превышение допустимого уровня шумов); электромагнитные (от линий электропередач, радио, телевидения, работы промышленных установок); радиоактивные (попадание радиоактивных веществ в атмосферу), озоноразрушающие (выделения хладонов в атмосферу).

Одним из неблагоприятных факторов городской среды является шум, представляющий собой беспорядочные непериодические колебания звука различной физической природы (рис. 20).



Рис. 20. Ориентировочные уровни шума (дБ) в различных ситуациях

Шум автотранспорта, как правило, характеризующийся низкой частотой, распространяется на более дальние расстояния, чем шум высокой частоты.

В гигиенических и клинических исследованиях выявлено, что даже кратковременное воздействие шума способно вредно отразиться практически на всех функциональных системах организма. Наиболее ранимы сердечно-сосудистая и нервная система. Установлено, что шум в пределах 30—40 дБ

является зоной комфорта, выше 120 дБ — болевой порог для человека.

Защиту от источников шума могут обеспечить зеленые насаждения. От внутригородского шума хорошо защищают вьющиеся растения. Например, виноград пятилисточковый, покрывающий стену жилого дома, почти наполовину снижает уровень шума в квартирах.

Шумозащитные свойства зеленых насаждений зависят от ширины, густоты и дендрологического состава, а также высоты деревьев и конструкции полосы: свободное размещение деревьев в шахматном порядке более эффективно, чем размещение рядами. Защитная полоса деревьев шириной 100 м заглушает шум автомашин на 30%, мопедов — на 25%, трамваев — на 23%.

Более надежная защита от шума достигается установкой шумозащитных ограждений (бетонных, металлических, стеклянных, деревянных) от источников шума.

Конец первой половины XX в. принес миру новую опасность — загрязнение воздуха, а также почвы и воды продуктами радиоактивного деления. Особенно опасными радиоактивными изотопами являются стронций-90, цезий-135, цезий-137 и некоторые другие изотопы.

Лесные экосистемы играют значительную роль в ослаблении последствий ядерных взрывов в виде радиоактивных загрязнений атмосферы. Лесной биогеоценоз способен задерживать, перераспределять и аккумулировать радиоактивную пыль: часть радионуклидов задерживается пологом и используется листвой и хвоей, часть их смывается и сдувается, определенное количество проникает под полог вместе с опадом или через свободные промежутки в пологе поступает в подстилку и почву, где происходят дальнейшие превращения и перемещения. Листья и хвоя деревьев могут собирать до 50% радиоактивного йода. Активность радиоактивных осадков в незащищенных лесом местах оказывается в 32 раза выше. В этом проявляется прямое защитное влияние лесных экосистем на человека.

Биологические загрязнители — чуждые экосистеме виды организмов. Загрязнение микроорганизмами называют также *бактериологическим*.

Особенно опасным является специальное или случайное загрязнение атмосферы *штаммами болезнетворных микроорганизмов*, создаваемых в лабораториях вооруженных сил некоторых стран. В атмосфере, особенно во время эпидемий, находится неисчислимое количество вирусов и бактерий.

Растения экосистемы способны бороться с чуждыми ей видами с помощью выделяемых ими специфических веществ, которые называют *фитонцидами*. Они играют важную роль во взаимоотношениях различных биоценозов. Хотя некоторые фитонциды оказывают сильное воздействие на многоклеточные организмы и способны даже убивать насекомых, самое большое влияние они оказывают на бактериальную и грибковую флору.

Фитонциды дубовой листвы убивают на расстоянии возбудителей дизентерии и паратифа. От фитонцидов, выделяемых листьями эвкалиптов, погибает золотистый стрептококк, пихтовой хвои — возбудитель дифтерии, сосновой хвои — возбудитель туберкулеза. Для возбудителей дизентерии губительны также фитонциды, выделяемые тополем, и т. д.

Один гектар можжевельных зарослей выделяет в день 30 кг фитонцидов, которые не только уничтожают вредные микроорганизмы, но даже отпугивают мух и других насекомых. Можжевельные заросли площадью 1 га способны стерилизовать воздух большого города.

Например, в 1 м³ воздуха соснового леса содержится лишь 200—300 бактерий, т. е. в 2 раза меньше, чем в смешанном лесу. Сосновый лес почти лишен вредных микроорганизмов, а воздух в нем практически стерилен даже в непосредственной близости от городов.

Загрязнители воды. Ситуация с питьевой водой в России характеризуется как критическая — это прямая угроза здоровью населения. Вода может быть причиной различных изменений в организме и способствовать возникновению ин-

фекционных и неинфекционных заболеваний человека. Прими, от которых зависит безопасность ресурсов питьевой воды, подразделяются на следующие категории.

Неорганические химические вещества, к числу которых относится ртуть, кадмий, нитраты, свинец и их соединения, а также соединения хрома, меди. Содержатся они в сточных водах предприятий металлургической, машиностроительной и горнодобывающей промышленности. Такие загрязнения содержат песок, глинистые и рудные включения, шлак, растворы минеральных солей, кислот, щелочей и др.

Ядовитые вещества сточных вод оказываются токсичными для гидробионтов и нередко вызывают их гибель. В небольших дозах они изменяют обмен веществ, приводят к бесплодию и мутагенным явлениям.

Разные гидробионты обладают неодинаковой устойчивостью по отношению к отдельным токсикантам. Например, мышьяк для планктонных рачков, дафний и циклопов смертелен в концентрациях 0,25—2,5 мг/л, а для рыб — 10—20 мг/л.

Органические загрязнители могут быть растительного, животного и химического происхождения. К растительным относятся остатки бумаги, плодов и овощей, растительные масла и др. Основным химическим веществом этого рода загрязнений является углерод. Загрязнители животного происхождения — физиологические выделения людей, животных, остатки жировых и мускульных тканей, клеевые вещества и пр. Они характеризуются значительным содержанием азота. К органическим химическим загрязнителям относятся нефть и нефтепродукты, пестициды, полихлорбифенилы; сточные воды; отходы кожевенных, целлюлозно-бумажных, пивоваренных производств.

Наибольшую угрозу чистоте водоемов представляют нефтяные масла. Эти очень стойкие загрязняющие вещества могут распространяться на расстояния более 300 км от источника. Легкие фракции нефти, плавающая по поверхности воды, образуют пленку, изолирующую и затрудняющую газообмен.

При этом одна капля нефтяного масла, растекаясь по поверхности, образует пятно диаметром 30—150 см, а 1 т — 12 км² нефтяной пленки. Пленка нефти обладает большой подвижностью, стойка к окислению, а тяжелые масла (мазут) оседают на дно водоемов, вызывая токсическое поражение придонной фауны.

Сильно загрязняет и засоряет реки *молевой сплав леса*. Усиливает засорение рек сброс отходов лесозаводов (опилки, кора и др.). Часть бревен тонет, их количество увеличивается из года в год, образуя иногда слой в 3 м толщиной. Гниющие древесина и кора отравляют воду, она становится “мертвой”.

Бактериальными и биологическими загрязнителями являются различные микроорганизмы, дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли и бактерии, в том числе возбудители тифа, паратифа, дизентерии, а также яйца гельминтов, поступающие с выделениями людей и животных. Бактериальную загрязненность сточных вод характеризуют величиной коли-титра, т. е. наименьшим объемом воды в миллиметрах, в котором содержится одна кишечная палочка (бактерия коли). Так, если коли-титр равен 10, это значит, что в 10 мл найдена 1 кишечная палочка. Этот вид загрязнителей свойствен бытовым водам, а также сточным водам боен, кожевенных заводов, шерстомоек, больниц и др. Общий объем бактериальной массы достаточно велик: на каждые 1000 м³ сточных вод — до 400 л.

Загрязнения большей частью содержат около 42% минеральных веществ и до 58% органических.

Водная экосистема обладает чрезвычайно ценным свойством непрерывного самовозобновления под влиянием солнечной радиации и самоочищения. Оно заключается в перемешивании загрязненной воды со всей ее массой и минерализации органических веществ и отмирания внесенных бактерий. Агентами самоочищения являются бактерии, грибы и водоросли. Установлено, что в ходе бактериального самоочищения через 24 ч остается не более 50% бактерий,

через 96 ч — 0,5%. Процесс бактериального самоочищения сильно замедляется зимой.

Чтобы обеспечить самоочищение загрязненных вод, необходимо их многократное разбавление чистой водой. Если же загрязнение настолько велико, что самоочищения воды не происходит, существуют специальные методы и средства для ликвидации загрязнений, поступающих со сточными водами.

Радиоактивные загрязнители представляют большую угрозу жизни водоемов как экосистем и здоровью людей. Их источники — испытания термоядерного оружия под водой, заводы по очистке урановой руды и по переработке ядерного горючего для реакторов, атомные электростанции, места нахождения радиоактивных отходов.

Загрязнители почвы. Основными загрязнителями почвы являются:

- **пестициды**, применяемые для борьбы с сорняками, насекомыми и грызунами — вредителями сельскохозяйственных культур (см. § 3.7 “Значение и экологическая роль удобрений и пестицидов”).

Ежегодное применение пестицидов в сельском хозяйстве в России с 1980 по 1991 г. находилось на одном уровне и составляло примерно 150 тыс. т, а в 1992 г. снизилось до 100 тыс. т;

- **удобрения** (см. § 3.7 “Значение и экологическая роль удобрений и пестицидов”);

- **нефть и продукты нефтепереработки (канцерогенные вещества от автотранспорта).** Загрязнение почв нефтью в местах ее добычи, переработки, транспортировки и распределения превышает фоновое в десятки раз.

В почве всегда присутствуют канцерогенные (химические, физические, биологические) вещества, вызывающие опухолевые заболевания у живых организмов, в том числе и раковые;

- **выбросы промышленных предприятий.** Почвы вокруг больших городов и крупных предприятий цветной и чер-

ной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения, ТЭС на расстоянии в несколько десятков километров загрязнены тяжелыми металлами, соединениями свинца, серы и другими токсичными веществами. Среднее содержание свинца в почвах 5-километровой зоны вокруг ряда обследованных городов России находится в пределах 0,4—80 ПДК. Среднее содержание марганца вокруг предприятий черной металлургии колеблется в пределах 0,05—6 ПДК;

• **свалки бытовых и промышленных отходов.** Особую проблему в городской среде, связанную исключительно с высокой численностью населения, составляет ликвидация бытовых отходов, в особенности неорганических. Количество отходов возрастает с повышением уровня жизни в городе, а эффективных способов их переработки и ликвидации разработано на сегодня ничтожно мало. Немногочисленные виды, паразитирующие на отбросах, — крысы, вороны, воробьи, а в последнее время и чайки — становятся разносчиками возбудителей заболеваний животных и человека.

Вывоз промышленных и бытовых отходов на свалки ведет к загрязнению и нерациональному использованию земельный угодий, загрязнению атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, росту транспортных расходов и безвозвратной потере ценных материалов и веществ.

3.5. Основные пути миграции и накопления в биосфере токсичных и радиоактивных веществ

Загрязнение среды — сложный процесс накопления вредных веществ, связанный с деятельностью человека. Биосфера едина — реки пересекают границы государств с различными социальными системами, леса оказывают влияние на территории, выходящие за пределы государственных границ, атмосфера их не знает совсем, поэтому вредные вещества распространяются по всей планете.

Пищевые цепи представляют собой одну из форм взаимосвязи между различными организмами, каждый из которых питается другим видом. В биосфере происходит непрерывный процесс превращения веществ в последовательности "жертва — хищник". Пример водной пищевой цепи: растворенные вещества — фитопланктон — рачки — рыбы — хищные рыбы — теплокровные животные, питающиеся рыбой.

В случае потребления чужеродных веществ, которые не усваиваются или не выводятся из организма, происходит их накопление по ходу пищевой цепи. Именно таким образом происходит накопление токсичных веществ, при котором первичные звенья пищевой цепи получают лишь незначительные количества токсиканта, а конечные звенья уже отравляются.

Для построения своего тела особи используют только часть потребляемой пищи, а остальное расходуется в энергетическом обмене. Однако неразлагающиеся ядовитые вещества не используются в энергетическом обмене и большей частью накапливаются в организме, особенно в том случае, если данное вещество имеет длительный период биологического полураспада. Коэффициент накопления неразлагающихся ядов, особенно **биоцидов**, в большинстве случаев составляет около 10 на каждую ступень пищевой цепи.

Таким образом, рыбы могут содержать во много тысяч раз больше инсектицидов, чем окружающая их водная среда. Накопление ядов в пищевых цепях нередко усиливается тем, что особи, несущие в себе яд, легче становятся добычей хищников, чем все остальные (из-за замедленной реакции, ограниченной подвижности под действием яда). В дальнейшем ядовитые вещества от хищных рыб переходят к ластоногим, к птицам, питающимся рыбой, и к человеку.

Например, в озере Мичиган было обнаружено следующее накопление ДДТ в пищевых цепях:

- 0,014 мг/г в донном иле озера;
- 0,41 мг/кг в ракообразных, питающихся на дне;
- 3—6 мг/кг в различных рыбах;

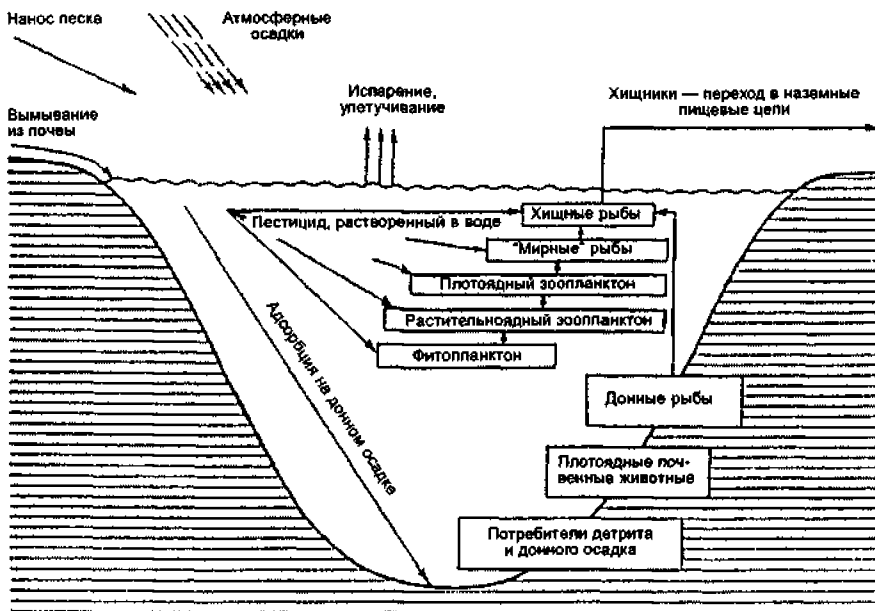


Рис. 21. Схема круговорота пестицидов в стоячем водоеме

- > 2400 мг/кг в жировой ткани чаек, питающихся рыбой.

Пестициды, поступившие в стоячий водоем, включаясь в пищевую цепь, совершают круговорот, отравляя экосистему водоема (рис. 21).

К загрязняющим атмосферу веществам относятся *радиоактивные вещества*. Источниками радиоактивного загрязнения внешней среды являются взрывы при испытаниях атомных и водородных бомб, атомные электростанции. Радиоактивные продукты в стратосфере могут находиться от 3 до 9 лет, а в нижележащих слоях атмосферы — до трех месяцев. Основное количество радиоактивных веществ поступает из атмосферы на землю с атмосферными осадками. Далее радиоактивные вещества транспортируются водными течениями, подвижными организмами, особенно рыбами и птицами, которые способны поглощать из среды радиоизотопы и изби-

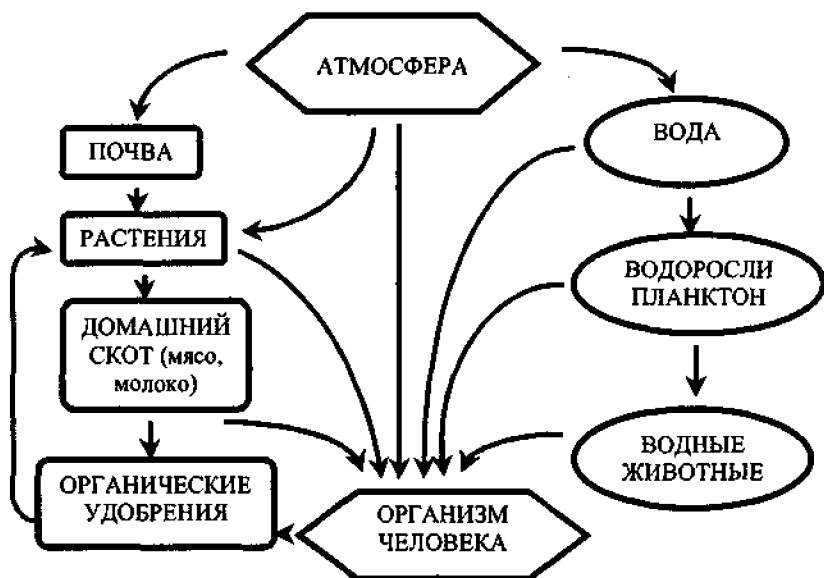


Рис. 22. Схема миграции радиоактивных веществ (стрелками показано направление миграции)

рательно концентрировать их в своих органах, тканях, клетках, что приводит к внутреннему облучению (рис. 22).

Чернобыльская авария 26 апреля 1986 г. накрыла радиоактивными тучами значительную часть территории на стыке границ Белоруссии, Украины и России. Население Европы, включая Европейскую часть бывшего СССР, в первый год после катастрофы получило дополнительную дозу облучения, составляющую в среднем менее 1/3 природной годовой лучевой нагрузки, не сравнимую с дозой в самом районе бедствия. Аварии или происшествия на грани аварии имели место на атомных станциях ФРГ, США, Великобритании.

Распространение атмосферных *токсикантов* определяется горизонтальным и вертикальным движением воздушных течений и потоков. Концентрация атмосферных токсикантов в значительной мере зависит от температуры воздуха, наличия облачности, тумана, осадков и других факторов, влияю-

щих на скорость перемещения слоев воздуха. Дальность распространения зависит от времени существования того или другого загрязнителя в воздухе и метеорологических условий, скорости и направлении потоков в атмосфере.

Радиоактивность тоже может стать компонентом пищевых цепей: атмосфера — ветер — дождь — почва — растение — животное — человек. Важнейшим по степени опасности для человека являются следующие изотопы: иридий-131 — для щитовидной железы; стронций-89 и стронций-90 — для костей; цезий-137 — для мышц.

Например, радиоактивный цезий был обнаружен в организме лапландцев и эскимосов в количестве, в 10—100 раз превышающем его содержание у обитателей умеренных широт. Дело в том, что цезий после выпадения из атмосферы концентрируется в лишайниках; северные олени карибу питаются главным образом лишайниками, а эскимосы и лопари употребляют мясо этих животных в пищу.

Когда в 1975 г. в результате неисправности трубопроводов на заводе по регенерации ядерного топлива “Уиндскейл” в Англии в море попало большое количество цезия-137, содержание радиоактивного цезия в промысловых рыбах поднялось до 40,6 нКи (нанокюри) на 1 кг. Годовая радиоактивная нагрузка в пище человека не должна превышать 700 нКи.

В конце 1989 г. в СССР было опубликовано сообщение комиссии, которая занималась последствиями проводившихся в свое время испытаний атомной бомбы на Чукотке (50—60 гг. XX в.). Чукчи также живут за счет оленей, которые питаются лишайниками, аккумулирующими радиоактивность. Плохое состояние здоровья чукчей объясняют произошедшим тогда радиоактивным загрязнением: почти 100% больны туберкулезом, 90% хроническими легочными заболеваниями, значительно повышена заболеваемость раком. Например, смертность от рака пищевода на Чукотке самая высокая в мире, частота рака печени в 10 раз выше, чем в

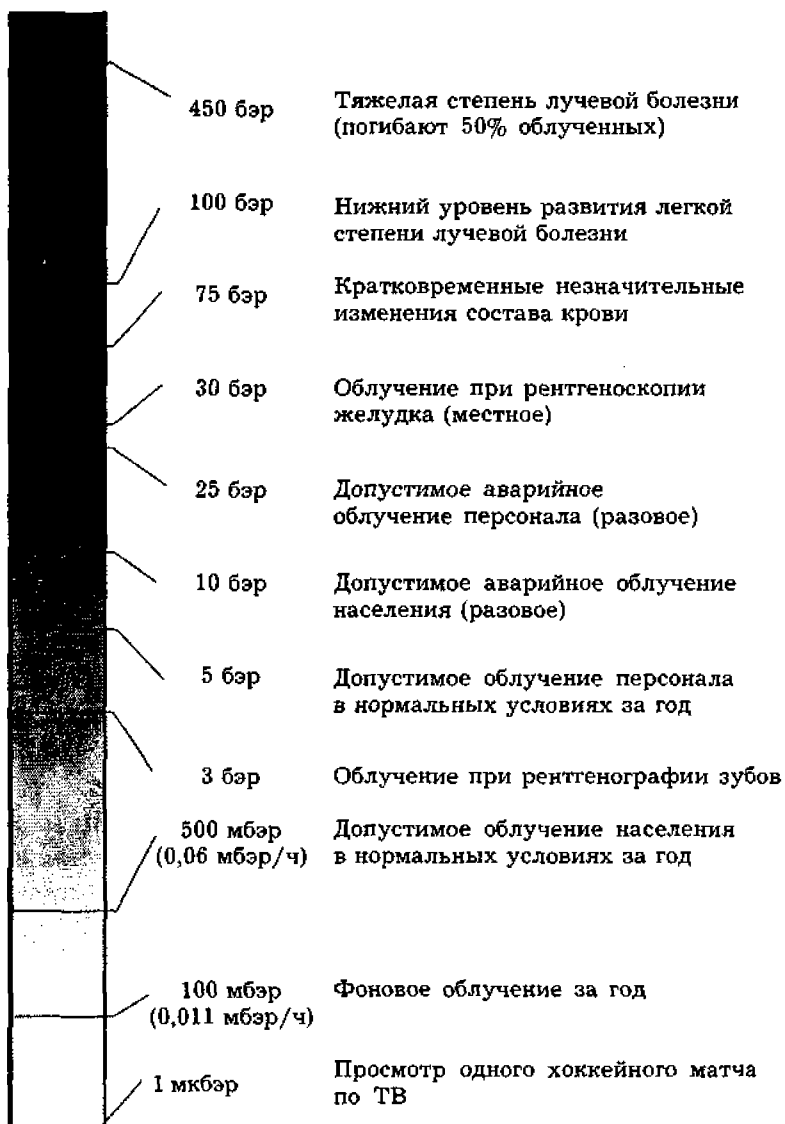


Рис. 23. Шкала доз облучения человека

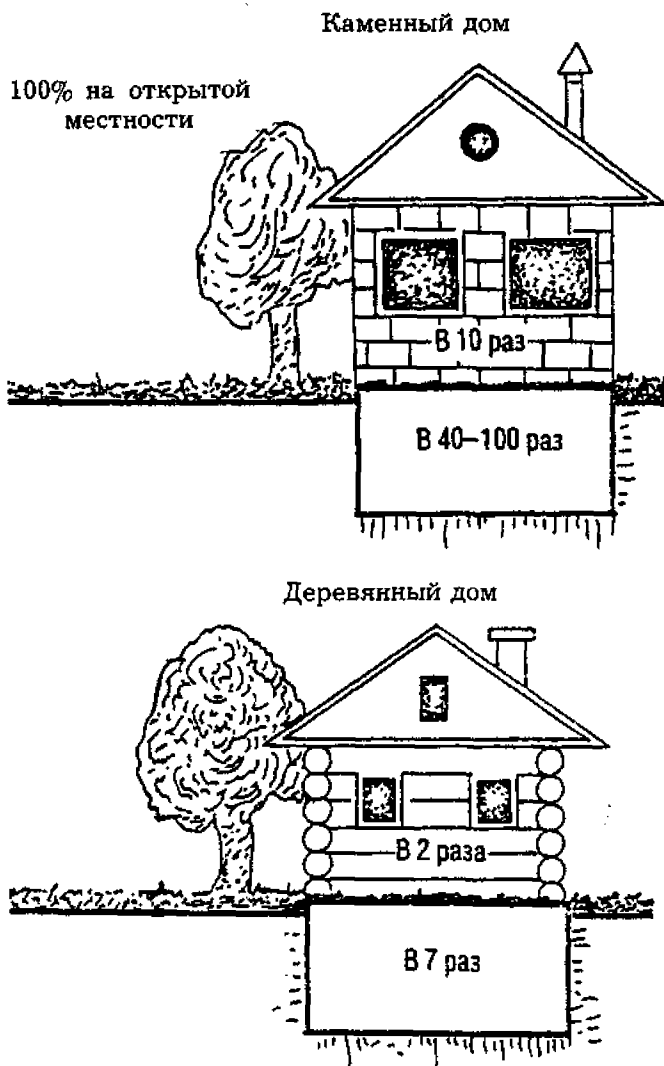


Рис. 24. Снижение уровня радиации в зависимости от типа дома

среднем по стране. Средняя продолжительность жизни чужей составляет 45 лет, смертность среди новорожденных достигает 7—10%.

Минздравсоцразвития России определил *предельно допустимый уровень облучения* для населения на всю жизнь 35 бэр при продолжительности жизни 70 лет ($0,5 \text{ бэр} \times 70 \text{ лет} = 35 \text{ бэр}$). Шкала доз облучения человека приведена на рис. 23.

Радиационный фон в средней полосе России с учетом естественной радиации составляет 10—20 мкР/ч (микрорентген в час) (мощность излучения цветного телевизора — 30—40 мкР/ч, в салоне самолета на высоте 10 км — 400 мкР/ч). Снижение уровня радиации в зависимости от типа дома показано на рис. 24.

3.6. “Зеленая революция” и ее последствия

“Зеленая революция” представляет собой одну из форм проявления НТР (научно-технической революции), т. е. интенсивное развитие сельского хозяйства путем:

- технизации сельского хозяйства (использование машин и техники);
- применения искусственно выведенных сортов растений и животных;
- химизации (использование удобрений и ядохимикатов);
- мелиорации (расширение орошаемых земель).

“Зеленая революция” — это преобразование сельского хозяйства на основе современной агротехники и селекции, это период кардинальной смены подходов к выращиванию растений и животных.

Различают две “зеленые революции”. Первая произошла в 60—70-е гг. XX в., ее инициатором был крупный мексиканский селекционер Норман Берлоуг. Он вывел сорт пшеницы “Мексикале”, которая давала урожай в 3 раза выше, чем старые сорта. Вслед за Н. Берлоугом и другие селекционеры

начали выводить высокоурожайные сорта кукурузы, сои, хлопка, риса. Появились высокопродуктивные животные, для поддержания здоровья которых нужны были не только обильные корма, но и витамины, антибиотики, а для быстрого наращивания массы — стимуляторы роста.

В результате этой революции урожайность зерновых культур возросла в 2—3 раза и вдвое увеличился ассортимент продукции. Более половины пищевых продуктов, которые производятся сейчас, до 1950 г. не производились. Некоторые из развивающихся стран, например Индия, стали удовлетворять свои потребности в зерне путем собственного производства.

Несмотря на то что “зеленая революция” позволила удовлетворить потребности растущего населения планеты в пище, она вызвала ряд отрицательных последствий: деградацию почв, снижение качества сельскохозяйственной продукции и т. д.

С середины 80-х гг. XX в. ученые заговорили о второй “зеленой революции”, которая должна произойти, если сельское хозяйство пойдет по пути снижения вложений антропогенной энергии. В ее основе — адаптивный подход, т. е. сельскому хозяйству нужно переориентироваться на более экологичные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и разведения сельскохозяйственных животных.

Селекционеры переключились с выведения сортов-“рекордсменов” на селекцию сортов-“тружеников”, которые могут давать достаточно высокий (хотя и не рекордный) урожай в неблагоприятных условиях произрастания и при невысоких дозах удобрений, устойчивые к воздействию болезней, вредителей и сорняков. Для этого широко используются местные популяции культурных растений. При развитии скотоводства будет расширено использование растительности на землях, которые не могут быть распаханы, — склоны, овраги, маломощные почвы.

Одним из направлений второй “зеленой революции” является применение методов “экологически чистой” борьбы с последствиями антропогенного вмешательства в экосистемы.

Например, после тотальной вырубki лесов происходит грубое нарушение местного биоценоза, экосистемы. Во влажных зонах происходит застой влаги, заболачивание почв. Такая вода может стать источником вредных насекомых — кровососов и переносчиков болезней. Появляются и бурно размножаются животные и растения, не присущие данной местности, вредные для человека и местных видов флоры и фауны. Между тем известно, что некоторые рыбы являются истребителями живущих в воде личинок вредных насекомых, таких как личинки комаров, мошек и др.

Широкую известность, например, получила рыба гамбузия (*Gambusia*), разводимая в водоемах для борьбы с личинками малярийных комаров. Важную роль в истреблении вредных насекомых играют насекомоядные птицы, особенно представители отряда воробьиных (*Passeriformes*): скворцы, ласточки, синицы, мухоловки, трясогузки и многие другие. Так, розовый скворец (*Pastor roseus*) истребляет саранчовых в их очагах. В настоящее время установлено, что розовый скворец может полностью уничтожить разрозненные скопления саранчи, в частности остаточные группы после проведения химической борьбы; следовательно, его деятельность усиливает эффект химической борьбы с саранчой.

Таким образом, основные тенденции второй “зеленой революции” — это оказание минимального воздействия на окружающую природную среду, снижение вложений антропогенной энергии, использование биологических методов борьбы с вредителями растений.

Основной целью “зеленой революции” было увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Но активное вмешательство человека в жизнедеятельность природных экосистем и создание агроэкосистем привело к ряду негативных последствий.

Агроэкосистема (агроценоз) — это искусственная экосистема (биогеоценоз), основные функции (прежде всего продуктивность) которой поддерживаются системой агрохимических мероприятий (вспашка, внесение удобрений, ядохимика-

тов и т. д.). Без поддержки человека агроэкосистема быстро распадается, возвращается к естественному состоянию.

Рассмотрим отрицательные последствия “зеленой революции” и их основные причины (табл. 4).

Таблица 4

**Отрицательные последствия “зеленой революции”
и ее причины**

| Последствия | Причины |
|--|--|
| Деградация почв | Технизация, химизация, мелиорация |
| Загрязнения биосферы ядохимикатами | Химизация |
| Нарушение природного равновесия экосистемы | Искусственное выведение сортов растений и животных |

Деградация почв. *Деградацией* называется постепенное ухудшение свойств почвы, вызванное изменением условий почвообразования в результате естественных причин (например, наступления лесов или сухой степи на черноземы) или хозяйственной деятельности человека (неправильная агротехника, загрязнение и т. д.) и сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

Главный ресурс агроэкосистемы — *почва*. Это поверхностный плодородный слой земной коры, созданный под совокупным влиянием внешних условий: тепла, воды, воздуха, растительных и животных организмов, особенно микроорганизмов. К факторам почвообразования относятся также рельеф и деятельность человека. Живые организмы способствуют развитию основного свойства почвы — плодородия.

Плодородием называют способность почвы обеспечивать растения необходимым количеством питательных элементов, воды и воздуха. Плодородие зависит от запаса органических веществ — гумуса, содержания доступных растениям питательных элементов, обеспеченности влагой. В результате применения минеральных удобрений активизируются микроорганизмы, разрушающие гумус, т. е. плодородие почв снижается.

Пагубное влияние на почву оказывает также *мелиорация*, так как происходит засоление и заболачивание земель, нарушается водный баланс.

От агротехники обработки земли зависит степень разрушения верхнего плодородного слоя почвы и *эрозии*. Даже при правильных севооборотах поля теряют 20 см почвы за 100 лет, а при возделывании монокультуры кукурузы — всего за 15 лет! Скорость разрушения почвенного покрова намного превышает скорость почвообразования. За последнее столетие на нашей планете эрозии подверглось около 2 млрд га поверхности суши. Это 27% всех обрабатываемых земель.

Почвенная эрозия приобрела всеобщий характер. В России площади самых плодородных земель с содержанием гумуса 10—13% сократились почти в 5 раз. По некоторым данным, около 2/3 всей пашни нашей страны находится в районах современных водно-эрозионных процессов. В США — 44% обрабатываемых земель подвержено эрозии. Она особенно велика в самых больших и густонаселенных странах. Река Хуанхэ в Китае ежегодно сносит в мировой океан около 2 млрд т почвы.

Результатом деградации земель являются также и побочные явления: нарушение природного равновесия. Основные физические свойства почвы — режим влажности, температуры и аэрации — зависят от механического состава, структуры и плотности почвы. Этим же в значительной степени определяется состав почвообитающих животных и передвигающихся по почве видов. Плотные целинные и залежные земли заселяют, например, июньский хрущ, марокканская саранча и др. При распахивании почв такие виды исчезают. Распаханные почвы оказываются благоприятными для других животных, например жуков-щелкунов (проволочников), жуков-чернотелок и др. Таким образом, человек, изменяя малую долю окружающей среды, вызывает изменения в крупных экосистемах.

Мощным противозэрозионным фактором является растительный покров. Он создает шероховатость поверхности почвы, растения надежно скрепляют ее корнями, защищают

наземными частями от разрушения стоком воды и дождевыми каплями.

Проводя ирригационные или мелиоративные мероприятия для своих хозяйственных нужд, человек вторгается в местные биоценозы и вызывает гибель аборигенных или бурное развитие чуждых представителей животного мира, которые негативно влияют на деятельность и здоровье людей.

Загрязнение биосферы ядохимикатами. За последние 50 лет применение минеральных удобрений возросло в 43 раза, пестицидов в 10 раз, что привело к загрязнению отдельных компонентов биосферы: почвы, воды, растительного покрова. Из-за этого загрязнения обедняется живое население почвы — снижается численность почвенных животных, водорослей, микроорганизмов. Кроме того, воздействия этого загрязнения могут быть косвенными.

Так, на фотосинтетическую продуктивность растений и состояние отдельных экосистем непосредственно влияют промышленные выбросы в атмосферу. Сточные воды резко меняют продуктивность водных экосистем. Судьба животных, темпы их размножения и биологическая продуктивность в экосистемах также тесно связаны с человеческой деятельностью.

Примером может служить проблема *пестицидов* (ядохимикатов). С одной стороны, они спасают урожай, защищают сады, поля и леса от вредителей и болезней, уничтожают сорную растительность, освобождают человека от кровососущих насекомых и переносчиков опаснейших болезней, с другой — разрушают естественные экосистемы, являются причиной гибели многих полезных организмов, отрицательно влияют на здоровье людей.

Ярким примером косвенного влияния на человека загрязненной окружающей среды служит известная история с ДДТ — дихлордифенилтрихлорметилметаном (в просторечии — дуст). Впервые ДДТ был успешно применен для борьбы с переносчиками малярии и сыпного тифа в Италии в конце Второй мировой войны. Затем его стали применять в качестве средства борьбы с вредителями растений.

Так, за 25 лет применения на Земле было рассеяно около 1,5 млн т ДДТ (его препараты считались безвредными для человека и теплокровных животных). Однако впоследствии было обнаружено, что он накапливается в пищевых цепях и в организме человека. Например, в США ДДТ был обнаружен в молоке кормящих матерей, во многих странах у людей обнаружены его отложения в жировых тканях. Теперь ДДТ снят с производства во всем мире, но в настоящее время еще сохранилось 2/3 рассеянного вещества.

Препараты ДДТ почти не разлагаются, происходит их медленное накопление в организмах животных и растений, в почве и водных экосистемах. Накапливаясь в большом количестве, они приобретают высокую токсичность, отрицательно действуя на людей и животных. Особенно большое влияние ДДТ и другие пестициды оказывают на полезных насекомых и птиц. Выявлена связь между нарушением воспроизводства птиц под влиянием хлорорганических пестицидов (в том числе ДДТ) и развитием яиц с ненормально тонкой скорлупой (они раздавливаются птицами при насиживании). Имеется ряд сообщений об атрофии половых желез животных под влиянием пестицидов. Наблюдалась массовая гибель птиц (например, дроздов) при питании дождевыми червями и насекомыми, в теле которых содержался ДДТ.

Нарушение природного равновесия экосистем. На Земле практически не осталось экосистем, не подвергающихся в той или иной мере влиянию человека. Человек вынужден проникать в них и извлекать жизненно необходимые для него компоненты. Вместе с тем человек создал новые формы домашних животных и культурных растений (высокопродуктивных, морозостойких, засухоустойчивых).

Введением в культуру новых декоративных, лекарственных и иных растений человек обогащает флору той или иной территории. Но наряду с культурными растениями он заносит и сорные. Некоторые из них быстро распространяются и находят новую родину в новых районах, внедряясь и грубо нарушая природное равновесие местных экосистем. В Крым из Франции

еще во времена Севастопольской обороны был завезен *сизый софлор*, ставший обычным растением окрестностей Балаклавы, Севастополя, Алупки. В Париж в 1813 г. был занесен из России *лопух*, который распространился сейчас по всей Франции. Мексиканские *опунции* широко распространились в Средиземноморских странах, Крыму, на Кавказе, в Австралии.

Пастьба животных длительное время на одном месте приводит к изменению видового состава растений на лугу. Массовое развитие таких растений, как щучка или конский щавель, делает луг непригодным для пастбища. Пастьба скота, особенно неумеренная, приносит вред лесу. Этот вред выражается в следующем: объедании побегов древесных и кустарниковых пород; уничтожении леса (особенно молодого); превращении поврежденных деревцев в малоценные экземпляры карликового, причудливого, кустистого вида; загнивании ран на ветвях, стволах и корнях, а следовательно, поселении на них вредных насекомых; уничтожении ценных пород и смене их малоценными; изменений характера леса.

Уничтожение леса ведет к эрозии почвы, далее — к заболачиванию, появлению водной растительности и насекомых, соответствующих новому биогеоценозу. Максимальный вред наносят козы и овцы, меньшее влияние оказывает выпас крупного рогатого скота, а свиньи, например, приносят пользу, поедая часть опавших желудей дуба или орешков бука и разрыхляя при поисках их почву, способствуют возобновлению этих пород. В целом при пастьбе уничтожается травянистая растительность (пастьба — средство борьбы с задернением); уничтожаются личинки вредных насекомых (майского хруща, сосновой совки и др.); образуются скотопрогонные тропы, имеющие противопожарное значение.

Известно немало случаев, когда в некоторых районах Земли люди своей деятельностью поставили под угрозу собственное здоровье и даже само существование. Недалекий пример конца XX в. — Арал. Первопричиной неудержимого наступления песков и барханов послужил антропогенный фактор.

При заменах большого разнообразия природных растительных видов (т. е. биоценоза) на искусственно выведенные одновидовые сорта растений (так называемые *монокультуры*) снижается устойчивость растительных сообществ к болезням и внешним неблагоприятным факторам. В результате бесменного возделывания одной культуры, несмотря на вносимые удобрения и другие агротехнические приемы, происходит снижение урожая. Причиной является накопление в почве специфических веществ, фитопатогенных микроорганизмов или беспозвоночных животных, вредителей. Происходит нарушение закона устойчивого развития экосистем: чем выше видовое разнообразие экосистемы, тем она устойчивее.

Интенсивное применение техники приводит к уничтожению природных местообитаний животных — так, с вырубкой эвкалиптовых лесов теряет пищевую базу сумчатый медведь коала (он питается исключительно листьями эвкалипта), что неизбежно приводит к его исчезновению как вида.

Распашка и освоение под сельскохозяйственные культуры целинных земель, рубка и раскорчевка с этой целью леса, осушение болот, орошение засушливых степей и пустынь, пастьба скота и многие другие проявления хозяйственной деятельности человека в сильнейшей степени изменяют состав флоры и фауны окружающей среды. Одни виды при этом полностью вытесняются и исчезают, другие, наоборот, получают наиболее благоприятные условия для жизни и размножения.

Все эти воздействия осуществляются широким фронтом и обычно затрагивают не отдельные виды организмов, а целые их комплексы вместе с окружающей средой — *биоценозы*, или *экологические системы*.

Мелиоративные мероприятия, т. е. расширение площади орошаемых земель, приводят к увеличению мест обитания ряда водолюбивых и нередко опасных насекомых — врагов человека и домашних животных (личинок комаров, мошек, мокрецов и др.). Так, в тропиках широко распространена болезнь элифантиазис, или слоновость, проявляющаяся в виде громадных лимфатических опухолей на руках или ногах че-

ловека. Возбудители болезни — кровососущие комары рода *Aedes* и *Culex*.

Двукрылые кровососущие являются переносчиками таких болезней человека и животных, как шистосоматоз, малярия, энцефалит, желтая лихорадка.

Личинки плоских червей дигенетических сосальщиков *Digenea* паразитируют в личинках стрекоз; при поедании последних домашними и дикими птицами паразит попадает в тело птицы, вызывая заболевание простогонимоз.

3.7. Значение и экологическая роль удобрений и пестицидов

Питание — это основа жизни любого живого организма, в том числе и растений. Без питания невозможны процессы роста и развития. С точки зрения практического растениеводства важнейшим средством улучшения питания сельскохозяйственных культур является прежде всего применение органических и минеральных удобрений. Рост растительной продукции определяется множеством факторов, среди которых ведущая роль принадлежит все же удобрениям, и особенно минеральным, производство которых наращивает высокие темпы.

Почва является основным источником обеспечения сельскохозяйственных культур питательными веществами. Однако в современных условиях непрерывной интенсификации сельскохозяйственного производства для ежегодного выращивания высоких урожаев с продукцией высокого качества довольно часто оказывается недостаточным то количество питательных веществ, которое поступает в растения из органического вещества и труднорастворимых минеральных соединений почвы в результате деятельности микроорганизмов и корневой системы растений. Особенно это относится к Нечерноземной зоне, где дерново-подзолистые почвы с низким уровнем окультуренности занимают около 51% площади.

Запасы питательных веществ в почвах во много раз превышают потребность в них растений. Однако большая их часть представлена недоступными для растений соединениями.

Удобрения — это органические и неорганические вещества, применяемые в сельском хозяйстве и рыболовстве для повышения урожайности культурных растений и рыбопродуктивности прудов. Они бывают: минеральные (или химические), органические и бактериальные (искусственное внесение микроорганизмов с целью повышения плодородия почв).

Минеральные удобрения, добытые из недр, или промышленно полученные химические соединения содержат основные элементы питания (азот, фосфор, калий) и важные для жизнедеятельности микроэлементы (медь, бор, марганец и др.). Минеральные удобрения подразделяются на азотные, фосфорные, калийные.

Органические удобрения — это перегной, торф, навоз, птичий помет (гуано), различные компосты, органические отходы городского хозяйства (сточные воды, осадки сточных вод, городской мусор), сапропель, зеленое удобрение. Они содержат важнейшие элементы питания, в основном в органической форме, и большое количество микроорганизмов. Действие органических удобрений на урожай культур сказывается в течение 3—4 лет и более.

Бактериальные удобрения — это препараты, содержащие полезные для растений бактерии. Они способны улучшать питание сельскохозяйственных культур и не содержат питательных веществ.

Последствия внесения удобрений. Минеральные удобрения оказывают прямое и косвенное воздействие на сельскохозяйственные культуры, на почву, на развитие биологических процессов в природных водах.

Внесение минеральных удобрений способствует активизации микробиологических процессов в почве, но это приводит к целому ряду отрицательных последствий: ухудшению физико-химических и биологических свойств почв, снижению качества сельскохозяйственной продукции.

Ухудшение физико-химических свойств проявляется в том, что изменяется состав и структура плодородного слоя почвы — гумуса, происходит подкисление почв. Следствием применения биологических свойств почвы являются: изменение видового и родового состава почвенных микроорганизмов, рост численности токсинообразующих (вредных) микроорганизмов, рост численности бактерий и грибов.

Наиболее безопасными с точки зрения влияния на биосферу являются органические удобрения, хотя их избыточное применение приводит к следующим отрицательным последствиям: загрязнение почвы и сельскохозяйственных растений патогенными микроорганизмами и семенами сорных трав, перенасыщение питательными веществами пахотного слоя удобряемых угодий, загрязнение водоемов стоками с полей, накопление избыточного азота в почве и кормовых структурах, что вызывает нарушение обмена веществ у животных.

Пестициды (*pestis* — зараза, разрушение, *cide* — убивать) — химические препараты для защиты сельскохозяйственной продукции, растений, для уничтожения паразитов у животных, для борьбы с переносчиками опасных заболеваний и т. п. Пестициды, в зависимости от объекта воздействия, подразделяются на:

- гербициды — для уничтожения сорной растительности;
- инсектициды — для уничтожения вредных насекомых;
- зооциды — для борьбы с грызунами;
- фунгициды — против возбудителей грибковых заболеваний;
- дефолианты — для удаления листьев;
- дефлоранты — для удаления цветков.

Пестициды распространяются на больших пространствах, весьма удаленных от мест их применения. Многие из них могут сохраняться в почвах достаточно долго (период полураспада ДДТ в воде оценивается в 10 лет, а для диэldrина он превышает 20 лет). При использовании даже наименее летучих компонентов более 50% активных веществ в момент воздей-

ствия переходят прямо в атмосферу, а для таких пестицидов, как ДДТ и дизлдрин, характерна дистилляция с парами воды на земной поверхности.

Эта часть пестицидов, не достигших растений, подхватывается ветром и осаждается в районах суши или океана, весьма удаленных от зон применения вещества. Они попадают в различные экосистемы, включая океан, пресноводные водоемы, наземные биоценозы и др., в значительных количествах накапливаются в почвах и увеличивают свои концентрации при движении по *трофическим цепям*.

Пестициды являются единственным загрязнителем, который сознательно вносится человеком в окружающую среду. Они поражают различные компоненты природных экосистем: уменьшают биологическую продуктивность фитоценозов, видовое разнообразие животного мира, снижают численность полезных насекомых и птиц, а в итоге представляют опасность и для самого человека.

Пестициды, содержащие хлор (ДДТ, гексахлоран, диоксин, дибензофуран и др.), отличаются не только высокой токсичностью, но и чрезвычайной биологической активностью и способностью накапливаться в различных звеньях пищевой цепи. Даже в ничтожных концентрациях пестициды подавляют иммунную систему организма, повышая таким образом его чувствительность к инфекционным заболеваниям. В более высоких концентрациях эти вещества оказывают мутагенное и канцерогенное действие на организм человека.

Итак, пестициды первых поколений оказались сильнодействующими, в ряде случаев опасными для людей и животных. По мнению химиков, новые типы препаратов-пестицидов, в частности некоторые фосфорно-органические препараты, способны быстро разлагаться во внешней среде, обеспечивая безопасность их применения.

Широкое применение биологических методов защиты растений позволит уменьшить степень загрязнения среды пестицидами.

3.8. Понятие экологического риска

Экологический риск — это вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

Экосистема развивается сама, сама себя воспроизводит при отсутствии факторов, которые могут нарушить природное равновесие и устойчивость системы. Источниками неустойчивости, опасности могут быть природные стихийные явления (землетрясения, наводнения), живая природа (эпидемии, эпизоотии), а также антропогенный фактор (аварии, катастрофы). Экологический риск — это вероятность разрушения круговорота жизни вследствие деятельности человеческого общества, ошибок в деятельности людей. Стремясь к улучшению, человек часто добивается противоположного эффекта. Человек улучшает какую-либо подсистему и не учитывает при этом возможности всей системы, тем самым увеличивая ее неустойчивость.

Экологический риск возрастает при эксплуатации технических сооружений и коммуникаций. На территории России каждый день происходят крупные разрывы трубопроводов; раз в неделю происходят железнодорожные аварии; раз в месяц — крупные аварии в промышленности.

Считается, что человеческими ошибками обусловлено 45% экстремальных ситуаций на АЭС; 60% авиакатастроф; 80% морских катастроф.

Оценка экологического риска имеет существенное значение для регулирования любой хозяйственной деятельности. Деятельность любого промышленного предприятия может привести к аварийной ситуации. Для выбора адекватных мер предупреждения аварий необходима количественная оценка риска их появления. Оценка риска техногенных аварий зависит от проектных параметров, от параметров осуществления процесса, состояния оборудования, внешних условий.

Причинами технологических катастроф являются:

- существование источников риска (высокое давление, высокая температура, взрывоопасность, ядовитые вещества);
- действие факторов риска (взрыв, радиационное воздействие, перевозка опасных грузов);
- ошибки обслуживающего персонала;
- конструктивные ошибки в изготовлении и размещении оборудования.

Риск возгорания и взрыва зависит от использования горюче-смазочных материалов, системы складирования сырья и продукции, наличия противопожарных систем, степени изоляции электрических сетей, использования сварочных работ.

В основе оценки риска лежит оценка локальных рисков: оценка риска по параметрам процесса, оценка риска по ситуации, оценка степени подверженности окружающей среды к воздействию последствий аварии.

Степень подверженности окружающей среды к воздействию последствий аварий оценивается как *низкая, средняя и высокая*.

Низкая: производственный объект эксплуатируется за чертой ближайшего населенного пункта с населением более 100 тыс. жителей на расстоянии не менее 3 км. В радиусе 3 км нет рек, озер и других водоемов. В радиусе 500 м нет объектов (зданий и сооружений), кроме объектов производственного назначения.

Средняя: производственный объект эксплуатируется ближе 3 км или в черте населенного пункта с населением от 100 тыс. до 1 млн жителей. В радиусе 1 км нет рек, озер и других водоемов. Черта городской застройки не подходит ближе чем на расстояние 500 м.

Высокая: производственный объект эксплуатируется рядом (на расстоянии до 1 км) или в черте населенного пункта с населением свыше 1 млн жителей. Черта городской застройки подходит ближе чем на расстояние 500 м. В радиусе 1 км есть реки, озера и другие водоемы, а также объекты культурного или бытового назначения, развитая городская инфраструктура.

Если оценка риска имеет высокое значение, то должны приниматься меры по страхованию опасных производственных объектов, чтобы в случае возникновения аварии здоровью и окружающей среде был возмещен ущерб.

3.9. Способы ликвидации последствий заражения окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами

Загрязнение токсичными и радиоактивными веществами окружающей среды может происходить в результате хозяйственной деятельности человека — промышленного и сельскохозяйственного производства, повседневного потребления, а также в результате стихийных бедствий и аварий. При этом прежде всего страдает земля.

Земельные ресурсы выполняют две основные функции в процессе их использования: во-первых, земля является основным средством сельскохозяйственного производства, во-вторых — территорией для размещения населенных пунктов, промышленных объектов.

После выбора зараженного участка земли, предназначенного для изъятия, производится снятие плодородного слоя почв. Снятую почву укладывают в бурты по 5—10 м и засевают одно- и многолетними травами во избежание эрозии.

Одним из способов ликвидации последствий антропогенного воздействия является рекультивация земель. Рекультивация проводится после горных разработок, временного изъятия земель под строительные работы, учебные полигоны, хранилища отходов. Подробно основные этапы и методы рекультивации были рассмотрены в § 2.5.

Ликвидация последствий аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами. Прежде всего, ограничивают растекание токсичных веществ на местности с целью

уменьшения площади испарения. Для этого создают препятствия в виде валов из грунта или направляют поток в естественные углубления, при этом предотвращая их попадание в реки, озера, подземные коммуникации. В отдельных случаях жидкие вредные вещества могут собираться в специальные емкости для последующей нейтрализации. Чтобы сдерживать процесс испарения химических загрязнителей, применяют несколько способов:

- поглощение слоем сыпучих адсорбентов (грунта, песка, шлака и т. п.);
- изоляция пенами;
- разбавление водой или растворами нейтрализующих веществ.

Адсорбенты впитывают вредные вещества, после чего загрязненный сыпучий материал и верхний слой грунта при необходимости собирают в специальные емкости для последующего вывоза в места нейтрализации. Если токсичные вещества способны гореть, то небольшие загрязненные участки могут выжигаться.

Изоляция пенами осуществляется в целях уменьшения выходов паров в атмосферу. Для этого в пену могут вводиться нейтрализующие добавки, которые вступают в химическое взаимодействие с токсичными веществами, в результате чего образуются нетоксичные или малотоксичные вещества.

Разбавление водой является основным и наиболее доступным способом снижения испарения химических загрязнителей. Вода или растворы нейтрализующих веществ могут направляться в очаг аварии в мелкодисперсном виде или компактными струями. Мелкодисперсная фракция в виде "зонты" обеспечивает нейтрализацию и исключает испарение паров. Компактная струя используется для нейтрализации концентрированных кислот, окислителей и других веществ, бурно реагирующих с водой.

Ликвидация последствий аварийного загрязнения радиоактивными веществами. Прежде всего, необходимо принять

все меры для прекращения выброса радиоактивных веществ (РВ) в окружающую среду, обеспечить тушение возникающих пожаров, дезактивацию участков с наиболее высоким уровнем радиации. Одновременно с работами по ликвидации очагов поражения РВ проводятся мероприятия, направленные на снижение величины выброса и распространения РВ на местности и в воздухе. Для этого проводятся следующие работы:

- ограничение и приостановление выброса РВ путем перекрытия кранов и задвижек на магистралях подачи РВ к месту аварии, заделывание отверстий на магистралях и емкостях, перекачка жидкости из аварийной емкости в резервную;

- ограничение мест разлива РВ, устройство ловушек или дополнительных емкостей;

- сбор разлившихся РВ в закрытые резервные емкости;

- создание водяных завес на пути распространения облака зараженного воздуха (для снижения глубины его распространения);

- изоляция поверхности разлива РВ пеной;

- поглощение ядовитых веществ адсорбентами;

- обеззараживание территории.

Весь этот комплекс мероприятий был реализован на практике при ликвидации последствий чернобыльской аварии. В первые дни после аварии развалившийся реактор 4-го энергоблока представлял серьезную опасность. Не исключалась возможность концентрации части расплавленного ядерного топлива, образования критической массы и возникновения самопроизвольной цепной реакции с тяжелыми последствиями. Кроме того, из развала шел выброс значительного количества радиоактивных веществ в окружающую среду. Решено было локализовать очаг аварии путем забрасывания шахты реактора теплоотводящими и фильтрующими материалами.

Засыпка аварийного реактора осуществлялась с военных вертолетов. На объект было сброшено около 5000 т различных материалов: соединений бора, песка, глины, свинца. В результате этого шахта реактора оказалась под сыпучей массой и уже через 10 дней после аварии выброс радиоак-

тивных веществ из нее прекратился. Начала снижаться температура и в кратере блока, чему способствовала подача жидкого азота в пространство под шахту реактора. Впоследствии на месте аварии был установлен бетонный саркофаг, чтобы с наибольшей эффективностью предотвратить распространение радиации.

После аварии была выполнена дезактивация 472 населенных пунктов в западных районах Брянской области. В 50 населенных пунктах дезактивация проводилась дважды, а в шести — трижды. Были захоронены десятки кубометров грунта и других отходов. Захоронения, как правило, производились в специальные траншеи вне естественных понижений рельефа и с низким уровнем грунтовых вод. Песчаный грунт в некоторых местах покрывали тонким слоем водного раствора латекса, способным пропускать влагу и воздух. В раствор добавляли семена трав или других растений. Созданный таким образом двойной защитный ковер предотвращал перенос активности.

Для распыления жидкости и обмывки зданий использовались вертолеты и пожарные машины. Не отказывались и от самых обычных способов сбора с территории радиоактивной грязи. Ее счищали бульдозерами и подвергали захоронению. Грязные участки земли покрывали бетоном, засыпали песком, асфальтировали.

3.10. Организация мониторинга окружающей среды

Экологический мониторинг — это система наблюдения, оценки и прогноза изменения состояния окружающей среды под влиянием антропогенного воздействия.

Задачами мониторинга являются:

- количественная и качественная оценка состояния воздуха, поверхностных вод, климатических изменений, почвенного покрова, флоры и фауны, контроль стоков и пылегазовых выбросов на промышленных предприятиях;

- составление прогноза о состоянии окружающей среды;
- информирование граждан об изменениях в окружающей среде.

Основными функциями мониторинга являются контроль качества отдельных компонентов окружающей природной среды и определение основных источников загрязнения. На основании данных мониторинга принимаются решения для улучшения экологической ситуации, сооружают новые очистные сооружения на предприятиях, загрязняющих землю, атмосферу и воду, изменяют системы рубок леса и сажают новые леса, внедряют почвозащитные севообороты и т. д.

Мониторинг чаще всего ведут областные комитеты по гидрометеослужбе через сеть пунктов, проводящих следующие наблюдения: *приземные метеорологические, теплобалансовые, гидрологические, морские* и т. д.

Например, мониторинг Москвы включает постоянный анализ содержания оксида углерода, углеводородов, сернистого ангидрида, суммы оксидов азота, озона и пыли. Наблюдения проводят 30 станций, работающих в автоматическом режиме. Информация от датчиков, расположенных на станциях, стекается в центр обработки информации. Информация о превышении ПДК загрязнителей поступает в Московский комитет по охране окружающей природной среды и в правительство столицы. Автоматически контролируются и промышленные выбросы крупных предприятий, и уровень загрязнения воды Москвы-реки.

В настоящее время в мире насчитывается 344 станции по мониторингу воды в 59 странах, которые образуют глобальную систему мониторинга окружающей среды. Эта система находится в ведении ЮНЕП — специального органа по охране окружающей среды при ООН.

3.11. Виды и методы мониторинга

Виды мониторинга. По масштабам обобщения информации различают: глобальный, региональный, импактный мониторинг.

Глобальный мониторинг — это слежение за мировыми процессами и явлениями в биосфере и осуществление прогноза возможных изменений.

Региональный мониторинг охватывает отдельные регионы, в которых наблюдаются процессы и явления, отличающиеся от естественных по природному характеру или из-за антропогенного воздействия.

Импактный мониторинг проводится в особо опасных зонах, непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ.

По методам ведения выделяются следующие виды мониторинга:

- **биологический** (с помощью биоиндикаторов);
- **дистанционный** (авиационный и космический);
- **аналитический** (химический и физико-химический анализ).

По объектам наблюдения выделяются:

- **мониторинг отдельных компонентов** окружающей среды (почвы, воды, воздуха);
- **мониторинг биологический** (флоры и фауны).

Особым видом мониторинга является **базовый мониторинг**, т. е. слежение за состоянием природных систем, на которые практически не накладываются региональные антропогенные воздействия (биосферные заповедники). Целью базового мониторинга является получение данных, с которыми сравниваются результаты, полученные другими видами мониторинга.

Методы контроля. Состав загрязняющих веществ определяют методами физико-химического анализа (в воздухе, почве, воде). Степень устойчивости природной экосистемы проводят методом биоиндикации.

Биоиндикация — это обнаружение и определение антропогенных нагрузок по реакциям на них живых организмов и их сообществ. Сущность биоиндикации заключается в том, что определенные факторы среды создают возможность существования того или иного вида. Объектами биоиндикационных исследований могут быть отдельные виды животных и

растений, а также целые экосистемы. Например, радиоактивное загрязнение определяют по состоянию хвойных пород деревьев; промышленное загрязнение — по многим представителям почвенной фауны; загрязнение воздуха очень чутко воспринимается мхами, лишайниками, бабочками.

Видовое разнообразие и высокая численность или, наоборот, отсутствие стрекоз (*Odonata*) на берегу водоема говорят о его фаунистическом составе: много стрекоз — фауна богата, мало — водная фауна обеднена.

Если в лесу на стволах деревьев исчезают лишайники, значит, в воздухе присутствует сернистый газ. Только в чистой воде встречаются личинки ручейников (*Trichoptera*). А вот малощитинковый червь (*Tubifex*), личинки хирономид (*Chironomidae*) обитают лишь в сильно загрязненных водоемах. В слабозагрязненных водоемах живут многие насекомые, зеленые одноклеточные водоросли, ракообразные.

Биоиндикация позволяет вовремя выявить еще не опасный уровень загрязнения и принять меры по восстановлению экологического равновесия окружающей среды.

В некоторых случаях методу биоиндикации отдают предпочтение, так как он проще, чем, например, физико-химические методы анализа.

Так, английские ученые обнаружили в печени камбалы несколько молекул — индикаторов загрязнения. Когда общая концентрация опасных для жизни веществ достигает критических значений, в клетках печени начинает накапливаться потенциально канцерогенный белок. Его количественное определение проще, чем химический анализ воды, и дает больше информации об ее опасности для жизни и здоровья людей.

Дистанционные методы используются в основном для ведения глобального мониторинга. Например, аэрофотосъемка является эффективным методом для определения масштабов и степени загрязнения при разливе нефти в море или на суше, т. е. при аварии танкеров или при разрыве трубопровода. Другие методы в этих экстремальных ситуациях не дают исчерпывающей информации.

ОКБ им. Илюшина, самолетостроители Луховицкого завода сконструировали и построили “Ил-103” — уникальный самолет для выполнения практически любых задач государственного экологического и земельного мониторинга. Самолет оборудован контрольно-измерительной и телеметрической аппаратурой, спутниковой навигационной системой (GPS), системой спутниковой связи, интерактивным бортовым и наземным измерительно-регистрающим комплексом. Самолет может летать на высотах от 100 до 3000 м, находиться в воздухе до 5 ч, тратит всего 10—15 л топлива на 100 км и берет на борт помимо пилота двух специалистов. Самолеты “Ил-103” Авиационного центра специального экологического назначения, базирующиеся на подмосковном аэродроме Мячиково, выполняют дистанционный мониторинг для экологов, авиалеохраны, служб МЧС и нефтегазопроводного транспорта.

Физико-химические методы используются для мониторинга отдельных компонентов окружающей природной среды: почвы, воды, воздуха. Эти методы основаны на анализе отдельных проб.

Почвенный мониторинг предусматривает определение кислотности, потери гумуса, засоления. Кислотность почв определяют по значению водородного показателя (рН) в водных растворах почвы. Значение водородного показателя измеряют с помощью рН-метра или потенциометра. Содержание гумуса определяют по окисляемости органического вещества. Количество окислителя оценивают титрометрическим или спектрометрическим методами. Засоление почв, т. е. содержание в них солей, определяют по значению электрической проводимости, так как известно, что растворы солей являются электролитами.

Загрязнение вод определяется химическим (ХПК) или биохимическим (БПК) потреблением кислорода — это количество кислорода, расходуемого на окисление органических и неорганических веществ, содержащихся в загрязненной воде.

Атмосферное загрязнение анализируется газоанализаторами, которые позволяют получить информацию о кон-

центрации в воздухе газообразных загрязнителей. Применяют “многокомпонентные” методы анализа: С-, Н-, N-анализаторы и другие приборы, которые дают непрерывные по времени характеристики загрязнения воздуха. Автоматизированные приборы для дистанционного анализа загрязнений атмосферы, сочетающие лазер и локатор, называют *лидарами*.

Вопросы для самопроверки

1. В каких формах проявляется влияние загрязнения биосферы на организм человека?
2. Какие существуют источники загрязнения биосферы?
3. В чем выражается прямое воздействие на человека загрязнений биосферы?
4. Какие заболевания вызываются загрязнением биосферы?
5. В чем выражается косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы?
6. Приведите примеры косвенного воздействия на человека загрязнений биосферы.
7. Назовите основные загрязнители атмосферы.
8. Какие защитные мероприятия используются для снижения атмосферного загрязнения?
9. Что является причиной возникновения и какие существуют виды смога? Почему он опасен?
10. Назовите основные загрязнители почвы.
11. Какие виды хозяйственной деятельности приводят к загрязнению почвы?
12. Почему происходит накопление токсичных веществ в пищевых цепях?
13. Приведите примеры миграции и накопления в биосфере токсичных и радиоактивных веществ.
14. Какова цель проведения “зеленой революции”?
15. Назовите пути осуществления “зеленой революции”.
16. Назовите различия между первой “зеленой революцией” и второй.

17. Назовите отрицательные последствия первой “зеленой революции”.

18. В каких случаях и почему мелиорация оказывает пагубное влияние на почву?

19. Какие существуют причины нарушения равновесия природных экосистем?

20. Назовите основные группы пестицидов.

21. Почему пестициды оказывают негативное влияние на окружающую природную среду?

22. Какие факторы обуславливают возникновение экологического риска?

23. Каким образом ликвидируют последствия аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами?

24. Назовите методы ликвидации последствий аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами.

25. Назовите методы ликвидации последствий аварийного загрязнения радиоактивными веществами.

26. С какой целью проводится экологический мониторинг?

27. Какие существуют виды мониторинга?

28. Дайте определение биоиндикации и приведите примеры биологических индикаторов.

29. Приведите примеры физико-химических методов мониторинга.

30. Какие методы используются для ведения глобального мониторинга?

Глава 4. Государственные и общественные мероприятия по предотвращению разрушающих воздействий на природу. Природоохранный надзор

4.1. Экологическое право в системе российского законодательства

Экологическое право занимает особое место в системе российского законодательства и в национальных правовых системах других стран. Во-первых, это одна из самых молодых и динамично развивающихся отраслей права, во-вторых, в рамках данной отрасли регулируются достаточно специфичные общественные отношения. Специфичность их определяется тем, что круг субъектов этих отношений обширен, но ограничен круг объектов, фактически их всего два: природные ресурсы и окружающая природная среда в целом. В-третьих, необычно самоназвание отрасли.

В своем “Завещании экологам” известный юрист-эколог О. С. Колбасов так отмечал особую историческую роль экологического права: “Думается, имущественное богатство и благоприятная природная среда должны уравновешивать друг друга в системе человеческих ценностей. И экологическое право должно сыграть здесь колоссальную историческую роль — оно должно стать противовесом всего остального права, стоящего на страже имущественного богатства и сопряженной с ним власти”.

Экологическое право как самостоятельная отрасль права сформировалась в 80-е гг. XX в. Велись дискуссии о наличии

предмета и метода правового регулирования, поскольку именно этим определяется самостоятельность отрасли права. Нетрадиционно название самой отрасли, так как обычно оно отражает предмет правового регулирования. Экология — это наука о взаимосвязи живых организмов и среды их обитания. В большинстве зарубежных стран аналогичные правовые отрасли носят название “право окружающей среды”.

Таким образом, на определенном этапе развития цивилизации возникла необходимость в регулировании отношений, которые связаны с использованием природных ресурсов и охраной окружающей среды.

Предметом экологического права являются общественные отношения, которые складываются в сфере использования и охраны отдельных природных ресурсов, а также охраны окружающей природной среды в целом.

К этим отношениям относятся:

- 1) отношения собственности на природные ресурсы;
- 2) отношения в сфере природопользования;
- 3) отношения в сфере охраны окружающей среды от различных форм деградации;
- 4) отношения в сфере обеспечения экологической безопасности людей, экологических прав и законных интересов юридических и физических лиц.

Отношения собственности на природные ресурсы

Природные ресурсы как объекты собственности имеют двойственную природу. Согласно ч. 1 ст. 9 Конституции РФ “Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории”, с другой стороны, на землю и иные природные ресурсы предусматриваются разные формы собственности: государственная, муниципальная, частная. Таким образом, природные ресурсы являются национальным достоянием, т. е. должны служить интересам всего общества в целом и в то же время являются объектом различных форм собственнос-

ти, т. е. собственник их может использовать исключительно в своих интересах. Каким образом в данном случае сочетаются публичные и частные интересы?

Согласно ч. 2 ст. 36 Конституции РФ “Владение, пользование и распоряжение землей и другими природными ресурсами осуществляется их собственниками свободно, если это не наносит ущерба окружающей среде и не нарушает прав и законных интересов других лиц”. В рамках экологического законодательства правомочия собственника природных ресурсов по владению, пользованию и распоряжению ими зачастую ограничивается. Например, Водным кодексом РФ предусмотрено установление водоохраных зон с целью охраны водных объектов от загрязнения и истощения. Земельные участки в пределах этих водоохраных зон могут находиться в частной собственности. Согласно Положению о водоохраных зонах на их территории установлен определенный правовой режим: запрещено использование навозных стоков в качестве удобрений, складирование бытовых и промышленных отходов, мойка автомашин. Собственники земельных участков обязаны соблюдать установленный режим водоохраных зон, т. е. их правомочия по пользованию участком в данном случае ограничены рамками закона. Таким образом, собственник земельного участка, расположенного в водоохранной зоне, может использовать свой участок свободно, если это не наносит ущерба водному объекту.

Правомочия собственника могут быть ограничены также в интересах других лиц путем установления сервитутов. По римскому праву сервитут — это право на чужую вещь. Предусмотрены земельные, лесные и водные сервитуты. Сервитуты могут быть частными, т. е. устанавливаться в интересах конкретных лиц, и публичными, т. е. устанавливаться в интересах неопределенного круга лиц. Например, если земельный массив, переданный дачному товариществу, был в свое время поделен на отдельные участки таким образом, что один из участков оказался лишен выхода на дорогу общего пользования, то владелец такого участка имеет право прохода через соседний земельный участок. Это так называемый частный

земельный сервитут в целях прохода через чужой земельный участок. Основанием установления такого сервитута может быть как договор между соседями, так и судебное решение. Владелец земельного участка, обремененного сервитутом, имеет право брать плату за пользование его *участком*.

Согласно Водному кодексу РФ каждый гражданин вправе иметь доступ к водным объектам общего пользования и бесплатно использовать их для личных и бытовых нужд. Полоса вдоль береговой линии водного объекта предназначается для общего пользования. Ширина полосы составляет двадцать метров. Каждый гражданин вправе пользоваться (без использования механических транспортных средств) береговой полосой водного объекта общего пользования для передвижения и пребывания около них, в том числе для осуществления любительского и спортивного рыболовства и причаливания плавучих средств.

Отношения в сфере природопользования

Природопользование — это использование различных природных ресурсов в процессе хозяйственной и иной деятельности. С точки зрения правового регулирования различают общее и специальное природопользование.

Общее природопользование — это использование природных ресурсов гражданами и юридическими лицами в целях, не связанных с коммерческой деятельностью. Природные ресурсы, как уже отмечалось выше, являются национальным достоянием, гражданам гарантировано право на благоприятную окружающую среду, т. е. граждане имеют право купаться в водоемах общего пользования, гулять по лесу, собирать грибы, ягоды и лекарственные растения, если это не запрещено законом. Основанием возникновения права общего природопользования может являться закон или соответствующий сервитут.

Специальное природопользование — это использование природных ресурсов юридическими и физическими лицами для коммерческих целей на основании соответствующего разрешения, т. е. лицензии, и (или) в соответствии с договором.

Субъектами правоотношений природопользования являются, с одной стороны, собственник природных ресурсов, с другой — природопользователь. В договоре оговариваются условия природопользования. Например, в договоре водопользования к основным условиям относятся: лимиты водопотребления, нормативы сбросов сточных вод, нормативы загрязняющих веществ, которые содержатся в водоеме, установленный размер и режим водоохранных зон, взаимные обязательства сторон, размер платы и порядок ее внесения, ответственность сторон за невыполнение условий договора. Содержание отношений природопользования определяется перечнем прав и обязанностей субъектов этих отношений. В частности, водопользователи обязаны: соблюдать нормативы сбросов, лимиты водопотребления; не допускать засорения, загрязнения и истощения водного объекта; соблюдать режим водоохранных зон. Другая сторона договора водопользования, т. е. собственник водного объекта берет на себя следующие обязательства: следить за состоянием водного объекта и, используя показатели мониторинга и контрольные оценки, уведомлять водопользователя о состоянии водного объекта; в случаях аварийных ситуаций (наводнение, засуха, залповые сбросы сточных вод) совместно с водопользователем принимать меры по предотвращению этих ситуаций и ликвидации их последствий.

Отношения в сфере охраны окружающей среды от различных форм деградации

Деградация окружающей среды может происходить по различным причинам: вследствие антропогенной деятельности, вследствие аварий и катастроф природного и техногенного характера.

Деградация окружающей среды вследствие антропогенной деятельности происходит в основном потому, что различные виды хозяйственной деятельности, в частности промышленность и сельское хозяйство, являются источниками

токсичных и вредных веществ. Эти вещества поступают в окружающую среду и приводят к необратимым изменениям в ней.

Выбросы вредных и токсичных веществ в окружающую среду — это необходимое условие любого технологического процесса. Задачей правового регулирования отношений по охране окружающей среды является не запрещение выбросов и сбросов, а оптимизация деятельности источников загрязнения таким образом, чтобы воздействие на окружающую среду было минимальным. Выбросы промышленных предприятий могут привести к загрязнению окружающей среды или не привести к такому результату.

Загрязнение окружающей среды — это поступление в нее газообразных, твердых и жидких веществ, а также различных видов энергии в количествах, превышающих допустимые нормы содержания этих веществ и уровни физических воздействий. Таким образом, с юридической точки зрения, загрязнение — это такие действия, следствием которых является превышение установленных нормативов.

Оптимизация процесса загрязнения окружающей среды осуществляется по двум направлениям. С одной стороны, это наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, с другой — это регулирование деятельности источников загрязнения. Наблюдение за состоянием окружающей среды осуществляется службами экологического мониторинга. У нас в стране существует Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСМ). Задачами экологического мониторинга являются: наблюдение за состоянием окружающей среды, сбор и анализ информации о ее состоянии, прогноз изменений качества окружающей среды. Оценка качества окружающей среды осуществляется по определенным показателям, которые называются экологическими нормативами. Нормируется содержание промышленных загрязнителей в воде, воздухе, почве, остаточные количества пестицидов в продуктах питания, устанавливаются допустимые уровни радиации, шума, электромагнитно-

го излучения, вибрации, теплового воздействия. Как уже отмечалось выше, нормы экологического законодательства регламентируют деятельность источников загрязнения с целью минимизации их вредного воздействия на окружающую среду. Источники загрязнения по типу их деятельности подразделяются на две группы: стационарные, к которым относятся промышленные объекты, и передвижные, к которым относятся транспортные средства. Регламентация деятельности этих источников осуществляется по следующим основным направлениям: к ним предъявляются определенные экологические требования; нормируются выбросы и сбросы; осуществляется экологический контроль за соблюдением установленных требований и нормативов; применяются меры юридической ответственности за несоблюдение соответствующих норм. Экологические требования определены Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды". К ним, в частности, относятся требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов; требования при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения, при использовании радиоактивных веществ, при обращении с отходами производства и потребления.

Отношения в сфере обеспечения экологической безопасности людей, экологических прав и интересов гражданина и человека

Эти отношения занимают особое место среди экологических правоотношений. Первым принципом экологического законодательства, который закреплен Федеральным законом "Об охране окружающей среды", является "соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду". Актами экологического законодательства определены экологические права граждан и общественных организаций, государственные гарантии соблюдения этих прав, а также способы защи-

ты гражданами и общественными объединениями экологических прав. Большинство норм и институтов экологического законодательства ориентировано на обеспечение экологической безопасности граждан.

Экологическая безопасность — это такое состояние защищенности человека, при котором отсутствуют факторы неблагоприятного воздействия на него окружающей среды и имеются надлежащие экологические условия его жизнедеятельности. Обеспечение экологической безопасности возможно при соблюдении определенных условий: во-первых, сохранение благоприятной окружающей среды, во-вторых, предупреждение неблагоприятного влияния окружающей среды на здоровье человека, в-третьих, принятие мер по предупреждению ведения экологически опасной деятельности, в-четвертых, принятие мер по предупреждению аварий техногенного и природного характера и по разработке мероприятий по оперативной ликвидации последствий аварийных ситуаций.

В эту группу отношений входят также общественные отношения предупредительного характера, они направлены на предупреждение вредного воздействия на окружающую среду. Согласно требованиям экологического законодательства предусмотрено проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологической экспертизы любой планируемой хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации. ОВОС проводится при подготовке и принятии решения о развитии хозяйственных и иных объектов деятельности, которые могут оказать значительное неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Окончательное решение о реализации проекта принимается после проведения государственной экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза проводится с целью проверки соответствия хозяйственной и иной деятельности условиям соблюдения экологической безопасности общества.

Система экологического права включает в себя три части: общую, особенную и специальную. Общая часть представле-

на правовыми институтами, которые регулируют охрану окружающей среды в целом. К ним относятся:

- предмет, метод, система и источники экологического права;
- право собственности на природные ресурсы и право природопользования, т. е. объекты и субъекты, виды, содержание правомочий, основания возникновения и прекращения;
- административно-правовой механизм охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, т. е. система органов управления охраной окружающей среды, компетенция органов, функции управления;
- экономико-правовой механизм охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, т. е. плата за природные ресурсы и за загрязнение окружающей среды, источники и порядок финансирования природоохранных мероприятий, меры экономического стимулирования охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, предпринимательская деятельность в сфере охраны окружающей среды;
- юридическая ответственность за экологические правонарушения.

Особенная часть включает правовые институты, в рамках которых регулируется охрана и использование отдельных природных ресурсов и объектов:

- эколого-правовой режим охраны и использования земель, недр земли, вод, лесов и иной растительности, животного мира и атмосферного воздуха;
- правовой режим особо охраняемых территорий и объектов, т. е. заповедников, заказников, национальных и природных парков, памятников природы, лечебно-оздоровительных местностей и курортов, редких и исчезающих видов растений и животных;
- правовой режим экологически неблагополучных территорий.

Специальная часть включает следующие вопросы:

- международное право окружающей среды, т. е. источники и принципы, объекты международно-правовой охраны, международные экологические организации;
- право окружающей среды отдельных стран.

4.2. Экологические права граждан

Согласно ст. 42 Конституции РФ “Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением”. Под благоприятной окружающей средой понимается такая окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов:

Согласно ст. 11 Федерального закона “Об охране окружающей среды” граждане имеют право: создавать общественные объединения, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды; участвовать в публичных мероприятиях, в том числе в референдумах по вопросам охраны окружающей среды; направлять обращения в органы государственной власти о получении своевременной, полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды.

Законом определены также права общественных и иных некоммерческих объединений, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды. Общественные объединения, в частности, имеют право: организовывать и проводить публичные мероприятия, в том числе, референдумы в защиту окружающей среды, общественную экологическую экспертизу, слушания по вопросам проектирования и размещения объектов хозяйственной и иной деятельности; подавать в органы государственной власти, органы местного самоуправления, суд обращения об отмене решений о реализации деятельности, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду; предъявлять в суд иски о возмещении ущерба окружающей среде.

Экологическим законодательством предусмотрен также механизм реализации прав граждан. Наиболее действенными мерами являются: судебная защита права на проживание в экологически благоприятных условиях, участие граждан и общественных организаций в проведении общественной экологической экспертизы как меры, позволяющей не допустить реализацию хозяйственной деятельности, которая может нанести вред окружающей среде, общественный контроль за деятельностью источников загрязнения.

Общественная экологическая экспертиза позволяет гражданам участвовать в принятии экологически значимых решений. Порядок проведения общественной экологической экспертизы определен Федеральным законом от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе". Законодательством предусмотрен механизм учета экологических требований при планировании любой хозяйственной деятельности. Проект любой хозяйственной деятельности подлежит государственной экологической экспертизе, которая дает заключение о том, насколько данный проект учитывает экологические требования. Независимая общественная экологическая экспертиза проводится наряду с государственной.

Общественная экспертиза организуется и проводится по инициативе граждан, общественных объединений, органов местного самоуправления. Проводить и организовывать экспертизу имеют право органы местного самоуправления и общественные объединения, уставом которых предусмотрен такой вид деятельности. Законом определены условия проведения общественной экспертизы:

- порядок и сроки регистрации заявления общественных объединений органами местного самоуправления;
- форма и содержание заявления о проведении экспертизы;
- обязанность общественных объединений известить население о начале и результатах ее проведения;
- перечень оснований, по которым может быть отказано в государственной регистрации заявления о проведении общественной экологической экспертизы.

В том случае если заключение утверждено соответствующим образом, то оно имеет такой же правовой статус, как и заключение государственной экологической экспертизы, т. е. проект должен осуществляться в соответствии с этим заключением. Заключение может носить рекомендательный характер, если оно не утверждено, в этом случае оно должно в обязательном порядке учитываться при работе государственной экспертной комиссии.

Общественный экологический контроль осуществляется общественными объединениями в соответствии с их уставами, а также гражданами в соответствии с законодательством. Общественный экологический контроль носит в основном информационный характер, т. е. граждане имеют право требовать предоставления информации о состоянии окружающей среды, а также информировать соответствующие государственные органы о фактах загрязнения окружающей среды или о других нарушениях экологического законодательства. В соответствии с Федеральным законом "Об охране окружающей среды" (п. 3 ст. 68) "Результаты общественного контроля в области охраны окружающей среды, представленные в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, подлежат обязательному рассмотрению в порядке, установленном законодательством".

✓ **4.3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды"**

Федеральный закон "Об охране окружающей среды", принятый 10 января 2002 г., является систематизированным, комплексным нормативно-правовым актом в области охраны окружающей среды. Он регулирует основные общественные отношения в сфере природопользования и охраны окружающей природной среды.

Общая характеристика закона

Этот закон определил основные задачи и механизм регулирования отношений в сфере взаимодействия общества и природы. Он заложил основы прогрессивного развития экологического законодательства как законодательства нового поколения. Для этого закона характерно наличие следующих особенностей:

1. Закон является комплексным нормативным актом, регулирующим природоохранительные отношения в целом без дифференциации по отдельным природным объектам. Он формулирует основные положения, которые позволяют предупредить нанесение вреда окружающей среде и обеспечить исполнение экологических требований. К ним относятся: создание экономического механизма охраны окружающей среды, регулирование государственной экологической экспертизы, ответственность за экологические правонарушения.

2. Закон является базовым нормативным актом, положения которого развиваются и конкретизируются в иных актах экологического законодательства. Отдельные разделы этого закона впоследствии стали основой для разработки других федеральных законов и иных нормативных актов экологического законодательства.

3. Закон устанавливает приоритет охраны жизни и здоровья человека от неблагоприятного воздействия окружающей среды. Охрана окружающей природной среды не является самоцелью, основной целью является предотвращение вредного воздействия окружающей среды на организм человека. С этой точки зрения действуют основные правовые институты охраны окружающей среды. В частности, здоровье человека является основным критерием при установлении экологических нормативов.

4. Закон исходит из научно обоснованного сочетания экологических и экономических интересов общества. Принцип соотношения экологических и экономических интересов общества является основополагающим в концепции устойчивого развития, сформулированной на конференциях ООН в 1972 и 1992 гг. В

нашем законодательстве этот принцип нашел отражение в такой компромиссной формулировке. Каким образом он реализуется в регулировании экологических отношений? На стадии планирования хозяйственной деятельности приоритетными являются экологические интересы общества, так как определенные меры, например государственная экологическая экспертиза, позволяют предотвратить реализацию экологически опасной деятельности. В то же время при ведении хозяйственной деятельности приоритет пока отдается экономическим интересам общества.

5. Закон закрепляет систему экономических стимулов деятельности по охране окружающей среды в сочетании с мерами административно-правового воздействия. Такое сочетание позволяет, с одной стороны, государству контролировать деятельность природопользователей, так как природные ресурсы являются достоянием всего общества, с другой стороны, внедрение рыночных механизмов создает предпосылки для рационального использования природных ресурсов.

✓ Структура и содержание закона

Закон состоит из преамбулы, 16 глав и 84 статей.

В главе I "Общие положения" даны нормативные определения основных понятий, которые используются в законе, в частности понятия "окружающая среда", "природная среда", "природный объект", определена структура экологического законодательства, основные принципы и объекты охраны окружающей среды.

В главе II "Основы управления в области охраны окружающей среды" определены полномочия органов государственной власти и органов местного самоуправления в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды.

В главе III "Права и обязанности граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в области охраны окружающей среды" закреплено право граждан на благоприятную окружающую среду, которое обеспечивается соответствующими государственными гарантиями.

В главе IV "Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды" закреплены методы экономичес-

кого регулирования в этой сфере, к которым относятся: прогнозирование и программирование природопользования и охраны окружающей среды; платность и лимитирование природопользования и загрязнения окружающей среды; проведение экономической оценки природных и природно-антропогенных объектов; меры экономического стимулирования рационального природопользования и природоохранной деятельности; поддержка предпринимательской деятельности, направленной на охрану окружающей среды.

В главе V **“Нормирование в области охраны окружающей среды”** закреплена система экологических нормативов, их функции и критерии определения. Нормирование производится с целью установления предельно допустимых норм воздействия на окружающую среду, гарантирующих экологическую безопасность населения, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

В главе VI **“Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза”** регламентированы правовые основы регулирования проведения оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы. Эти мероприятия проводятся с целью предупреждения принятия хозяйственных решений, которые могут оказать негативное воздействие на окружающую среду. Проект любой деятельности может быть подвергнут экологической экспертизе, которая дает заключение о возможности реализации проекта. В случае отрицательного заключения экологической экспертизы проект не подлежит финансированию и не должен осуществляться.

В главе VII **“Требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности”** закреплены хозяйственные требования к различным сферам промышленного производства. Эти требования должны учитываться при размещении, проектировании, реконструкции, вводе в эксплуатацию и эксплуатации промышленных предприятий.

В главе VIII **“Зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных ситуаций”** предусмотрено установление таких зон в соответствии с федеральным законом о защите населения

и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В главе IX **“Природные объекты, находящиеся под особой охраной”** закреплены виды особо охраняемых территорий, цель и порядок их образования. На этих территориях, к которым относятся заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы и лечебно-оздоровительные зоны, соблюдается особый заповедный режим с целью охраны природных комплексов, сохранения и воспроизводства растительного и животного мира. Эти территории образуют природно-заповедный фонд Российской Федерации, большая часть которого может находиться только в государственной собственности. В пределах этого фонда запрещены различные виды хозяйственной деятельности.

В главе X **“Государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг)”** определен порядок осуществления мониторинга, его цели и задачи.

В главе XI **“Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль)”** определены задачи и структура экологического контроля, а также права, обязанности и ответственность государственных инспекторов в области охраны окружающей среды. Основными задачами контроля является проверка соблюдения субъектами хозяйственной деятельности экологических требований.

В систему экологического контроля входят: государственный, производственный, муниципальный и общественный контроль. Инспектора по охране природы обладают широкими полномочиями. Они имеют право проверять работу очистных сооружений, выдавать разрешения на право выброса и сброса, привлекать виновных лиц к административной ответственности, принимать решения об ограничении, приостановлении и прекращении деятельности. Большое значение имеет общественный контроль, который позволяет обеспечить участие граждан и общественных организаций в контроле за источниками загрязнения.

В главе XII **“Научные исследования в области охраны окружающей среды”** определены цели и порядок проведения научных исследований.

В главе XIII “Основы формирования экологической культуры” определены принципы и система экологического образования и просвещения. Система экологического образования является всеобщей и комплексной и включает в себя дошкольное, общее, среднее и высшее профессиональное образование, а также профессиональную переподготовку и повышение квалификации специалистов.

В главе XIV “Ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и разрешение споров в области охраны окружающей среды” предусмотрена имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность. Закреплена обязанность полного возмещения вреда окружающей среде, а также порядок компенсации вреда, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды.

В главе XV “Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды” предусмотрено, что осуществление международного сотрудничества должно осуществляться в соответствии с принципами и нормами международного права и международными договорами Российской Федерации в этой сфере.

В главе XVI “Заключительные положения” закреплен порядок вступления в силу этого закона.

✓ 4.4. Нормативные акты по рациональному природопользованию

Как уже отмечалось выше, среди законов, которые регулируют экологические правоотношения, можно выделить две группы: природоохранные и природоресурсные.

Природоресурсные нормативные акты регулируют общественные отношения, которые складываются в сфере рационального использования отдельных видов природных ресурсов и объектов природы: земли, недр, воды, лесов, атмосферного воздуха, животного мира, особо охраняемых территорий.

В группу федеральных законов, которые являются основополагающими нормативными актами, входят следующие: Земельный кодекс РФ, Закон РФ от 21 февраля 1992 г. "О недрах", Водный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ "О животном мире", Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха", Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях".

Все перечисленные законодательные акты определяют объекты и субъекты регулируемых правоотношений, основания пользования указанными объектами, сферу и систему государственного управления, а также содержат ряд норм, которые направлены на регулирование рационального использования природных ресурсов. Для этих нормативных актов характерно наличие некоторых общих признаков.

1. Природные ресурсы могут находиться в разных формах собственности, но они являются специфическим объектом собственности, так как используются всем обществом, и поэтому государство ограничивает право собственности на природные ресурсы, устанавливая определенные права и обязанности собственников, определяя целевое назначение природных ресурсов.

Указанные федеральные правовые акты определяют обязанности собственников и природопользователей. Основными их обязанностями является охрана и рациональное использование природных ресурсов.

2. Значимым, с точки зрения правового регулирования, является содержание понятия "охрана и рациональное использование природного ресурса". Какие качества природного ресурса являются приоритетными? Например, вода может использоваться для питья, для хозяйственных нужд, как судоходный путь и т. д. Если вода используется как судоходный путь, то ее чистота не имеет решающего значения. Законодательство определяет, что приоритетным качеством воды является ее пригодность для питья, т. е. чистота.

Законодательство определяет содержание понятия "охрана и рациональное использование природного ресурса" и предусматривает соответствующие меры.

3. Выполнение любых предписаний невозможно без наличия ответственности. Норма права — это не рекомендация, а повеление, за которым стоит авторитет государства.

Указанные законодательные акты предусматривают ответственность за нарушение соответствующего законодательства (земельного, водного, лесного и т. д.), причем меры ответственности могут иметь свои специфические особенности.

Рассмотрим подробнее два основных природоресурсных федеральных закона.

Земельный кодекс определяет: режим использования земель; порядок предоставления земельных участков для различных целей; порядок изъятия земель; основания прекращения прав на землю; права и обязанности собственников земли, землевладельцев и землепользователей; ответственность за нарушение земельного законодательства.

Земли, находящиеся в пределах территории Российской Федерации, составляют земельный фонд страны. Земля выполняет две основные функции. Земля может использоваться как основное средство производства в сельском хозяйстве и как пространственный базис для размещения на ней различных объектов хозяйственной деятельности (городов, промышленных предприятий, транспорта и т. д.).

Важной прерогативой управления земельным фондом является классификация земель по категориям, что позволяет государству осуществлять контроль за режимом использования земель в зависимости от их целевого назначения. Различают семь категорий земель:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов;
- земли специального назначения (промышленность, транспорт, энергетика, оборона);
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли особо охраняемых территорий;
- земли запаса.

Основной целью контроля за рациональным использованием земель является сохранение прежде всего сельскохозяй-

зяйственных земель, а также недопущение их необоснованного перевода в менее эффективные формы использования.

Земельные участки могут использоваться на правах собственности и на основании других прав (например, аренда земли). Собственниками земли и землепользователями могут быть граждане и юридические лица, которые могут использовать землю для различных целей: сельскохозяйственных нужд, строительства, изыскательских работ и т. д.

Несмотря на то что земля может находиться в разных формах собственности и использоваться для различных целей, государство оставляет за собой право контролировать использование земли. Государство обязывает собственников и землепользователей использовать землю в соответствии с целевым назначением, а также принимать меры по предотвращению загрязнения и истощения земли. Например, при предоставлении земельного участка для изыскательских работ законодательство обязывает предприятие привести земельный участок в состояние, пригодное для использования по целевому назначению, т. е. провести рекультивацию земель. Согласно Земельному кодексу РФ собственники и арендаторы земельных участков обязаны использовать земельные участки в соответствии с их целевым назначением такими способами, которые не должны наносить вред окружающей среде; осуществлять мероприятия по охране земель; соблюдать порядок пользования землями, лесами и другими природными объектами; соблюдать при использовании земельных участков требования градостроительных регламентов, строительных, экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и иных правил, нормативов; не допускать загрязнения, захламление, деградацию и ухудшение плодородия почв на землях соответствующих категорий (ст. 42).

При несоблюдении вышеуказанных требований Кодексом РФ об административных правонарушениях предусмотрена соответствующая ответственность.

Если земельный участок используется не по назначению, то государство оставляет за собой право изъятия этого участка.

Водный кодекс регулирует отношения в области использования и охраны водных объектов (водные отношения). Основопологающими принципами водного законодательства являются следующие: значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека. Регулирование водных отношений осуществляется исходя из представления о водном объекте как о важнейшей составной части окружающей среды, среде обитания объектов животного и растительного мира, в том числе водных биологических ресурсов, как о природном ресурсе, используемом человеком для личных и бытовых нужд, осуществления хозяйственной и иной деятельности и одновременно как об объекте права собственности и иных прав; приоритет охраны водных объектов перед их использованием. Эти цели достигаются с помощью следующих мероприятий:

- поддержание оптимальных условий водопользования, качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям;
- защита водных объектов от загрязнения, засорения и истощения;
- предотвращение или ликвидация вредного воздействия вод, а также сохранение биологического разнообразия водных экосистем.

Пользование водными объектами допускается на правах собственности, общего пользования, и специального пользования. В частной собственности может находиться пруд, обводненный карьер, находящийся в границах земельного участка, принадлежащего на праве собственности гражданину или юридическому лицу.

Водным кодексом РФ предусмотрены следующие обязанности водопользователей: не допускать нарушения прав других водопользователей, а также нанесения вреда здоровью людей и окружающей природной среде; содержать в надлежащем состоянии эксплуатируемые ими очистные, гидротехнические и иные сооружения; своевременно осуществлять мероприятия по предупреждению и ликвидации чрез-

вычайных ситуаций; информировать органы государственной власти об аварийных и других чрезвычайных ситуациях, влияющих на состояние водных объектов, и т. д.

Охрана водных объектов осуществляется по различным направлениям и несколькими способами: от загрязнения и засорения — определением источников загрязнения, регулированием их деятельности; от аварийного загрязнения — оповещением органов по чрезвычайным ситуациям нижележащей территории, принятием мер для локализации аварийной ситуации; от ядохимикатов и других химических веществ — разрешением применять их только при условии, что это не повлияет на состояние водных ресурсов.

Водным кодексом РФ предусмотрено, что “лица, виновные в нарушении водного законодательства, несут административную, уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации” (ст. 68). Если нанесен ущерб водному объекту, то лица, виновные в этом, обязаны возместить ущерб.

4.5. Федеральный закон “Об отходах производства и потребления”

Этот закон регулирует порядок обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Данный закон относится к тем нормативным актам, которые регламентируют обеспечение экологической безопасности общества. Отходы производства и потребления являются источником нарушения такой безопасности, так как их накопление создает угрозу здоровью человека и окружающей среде.

Закон состоит из преамбулы, 8 глав и 31 статьи.

В главе 1 “Общие положения” даны нормативные определения основных понятий, которые используются в законе:

“отходы производства и потребления”, “опасные отходы”, “обращение с отходами”, “обезвреживание отходов” и т. п., закреплены основные принципы государственной политики в области обращения с отходами и дается понятие отходов как объекта права собственности.

К числу основных принципов относятся:

- охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей природной среды и сохранения биологического разнообразия.

Это основной принцип экологического законодательства, который закреплен в других нормативных правовых актах. Вся деятельность по обращению с отходами должна регулироваться таким образом, чтобы не наносился вред здоровью человека и окружающей среде, т. е. нормативы и лимиты размещения отходов, требования к их хранению должны устанавливаться с учетом влияния на здоровье человека;

- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества.

Экологические и экономические интересы общества зачастую вступают в противоречие друг с другом. Идеальным способом сохранения окружающей среды явилось бы прекращение любой антропогенной деятельности. Существует принцип “презумпции экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности”, согласно которому любая антропогенная деятельность потенциально опасна для окружающей среды. Экономические интересы общества предполагают наращивание промышленного производства, которое создает угрозу для окружающей среды. Научно обоснованное сочетание тех и других интересов — это разумный компромисс, который предполагает минимизацию воздействия на окружающую среду антропогенной деятельности без ущерба экономическим интересам общества. Экономические интересы заключаются в наращивании промышленного производства, экологические интересы — в сокращении промышленного производства, научно обоснованное сочетание пред-

полагает нормирование вредных выбросов и установку очистных сооружений.

В главе 2 “Полномочия Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области обращения с отходами” определены полномочия РФ и ее субъектов, специально уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления в области обращения с отходами.

В главе 3 “Общие требования к обращению с отходами” определены требования к проектированию, строительству, реконструкции, консервации и ликвидации предприятий, зданий, строений, сооружений, требования к эксплуатации предприятий, зданий, строений и сооружений, требования к объектам размещения отходов, требования к обращению с отходами на территории городских и других поселений, требования к обращению с опасными отходами, требования к профессиональной подготовке лиц, допущенных к обращению с опасными отходами, требования к транспортировке опасных отходов, порядок трансграничного перемещения отходов.

Деятельность по обращению с отходами подлежит лицензированию. При проектировании, строительстве, реконструкции, консервации и ликвидации, а также эксплуатации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, в процессе чего образуются отходы, индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны соблюдать экологические и санитарные требования, разрабатывать проекты нормативов, проводить инвентаризацию отходов, предоставлять необходимую информацию, соблюдать требования по предупреждению аварий.

В главе 4 “Нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами” регламентируется порядок осуществления нормирования, ведения учета, отчетности и государственного кадастра отходов. Проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение разрабатываются субъектами хозяйственной деятельности.

Норматив образования отходов — установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции.

Лимит на размещение отходов — предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которое разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории. Лимиты устанавливаются специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами.

Лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны вести учет и отчетность отходов и предоставлять эти данные в соответствующие государственные органы в установленные сроки. Государственный кадастр отходов ведется специально уполномоченными на то государственными органами. Кадастр отходов включает сведения об отходах с учетом их опасности, источниках образования, мерах по использованию, местах размещения и т. п.

В главе 5 “Экономическое регулирование в области обращения с отходами” определены основные принципы экономического регулирования, основы программирования деятельности в области обращения с отходами, виды платежей за размещение отходов, критерии, которые должны учитываться при определении платежей, а также основные методы экономического стимулирования деятельности в области обращения с отходами.

К основным принципам относятся:

- уменьшение количества отходов и вовлечение их в хозяйственный оборот;
- платность размещения отходов;
- экономическое стимулирование деятельности в области обращения с отходами.

Базовые нормативы определяются Правительством РФ, дифференцированные ставки платы устанавливаются органами исполнительной власти субъектов РФ по согласованию со специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами.

В главе 6 “Контроль в области обращения с отходами” закреплены виды контроля, а также определены виды деятельности, которые должны осуществляться в рамках государственного контроля. В области обращения с отходами осуществляется государственный, производственный и общественный контроль. Государственный контроль осуществляют специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов РФ. Контроль осуществляется: за выполнением экологических, санитарных и иных требований, за соблюдением требований к трансграничному перемещению отходов, предупреждению чрезвычайных ситуаций, правил транспортировки отходов, за выполнением мероприятий по уменьшению количества отходов. В ходе проведения контроля должны выявляться и пресекаться нарушения законодательства РФ в области обращения с отходами.

Производственный контроль осуществляется юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную деятельность. Общественный контроль проводится гражданами и общественными объединениями.

В главе 7 “Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами” определены виды ответственности и порядок рассмотрения исковых требований об ограничении, о приостановлении или прекращении деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляемой с нарушением законодательства РФ в области обращения с отходами.

В главе 8 “Заключительные положения” закреплен порядок вступления в силу настоящего закона.

4.6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

Экологические проблемы, которые встали перед человечеством во второй половине XX в., стали предметом озабоченности всего мирового сообщества. Необходимость их ре-

шения в общепланетарном масштабе предполагает объединение усилий международного сообщества, развитие международного сотрудничества в целях охраны окружающей природной среды.

Первое международное мероприятие, посвященное проблемам охраны окружающей природной среды, состоялось в 1972 г. — Стокгольмская конференция ООН по проблемам окружающей человека среды. В *Декларации Стокгольмской конференции* были сформулированы принципы международного сотрудничества в области экологии:

1. Государство вправе использовать собственные ресурсы в соответствии со своей национальной политикой в подходе к проблемам окружающей среды.

2. Природные ресурсы Земли должны быть сохранены на благо нынешнего и будущих поколений путем тщательного планирования деятельности человека и управления ею по мере необходимости.

3. Невозобновимые ресурсы должны разрабатываться таким образом, чтобы обеспечивалась их защита от истощения в будущем и чтобы выгоды от их разработки получало все человечество.

На этой же конференции по инициативе Японии и Сенегала был учрежден Всемирный день окружающей среды — 5 июня.

Важными этапами международного сотрудничества являются: Генеральная Ассамблея ООН 1981 г., принявшая резолюцию “Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешних и будущих поколений”; Генеральная Ассамблея ООН 1988 г., которая одобрила Всемирную хартию природы; Конференция ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 г., которая приняла Повестку дня на XXI век и Декларацию по окружающей среде и развитию. На этой же конференции была подписана рамочная Конвенция ООН об изменении климата.

В декабре 1997 г. в Киото главами 55 государств был подписан протокол о сокращении выбросов парниковых газов.

Это был первый международный документ, использующий рыночный механизм для решения глобальных проблем изменения климата.

На сегодня среди стран — участниц Киотского протокола доля выбросов Японии составляет 6,7%, России — 16,7%, стран ЕС — 23%, США — 33,6%.

Выход США из Киотского соглашения осложняет механизм его реализации, поскольку по условиям Киотского протокола общая сумма выбросов всех участников должна быть не более 55%.

В Йоханнесбурге (ЮАР) состоялся всемирный саммит, посвященный проблемам глобального развития планеты. Международная конференция, созванная по инициативе ООН, была призвана выработать практическую программу изменения существующего мирового порядка, основанного на принципе выживания сильных государств за счет наиболее бедных.

Основное место на форуме заняло обсуждение проблемы бедности, и позиция развитых стран заключалась в том, что, развивая экологически грязные производства на территориях стран третьего мира, они тем самым помогают бедным странам бороться с обнищанием населения.

Позиция России на всемирном саммите включала три основных положения: предложения к странам Западной Европы и США реструктурировать внешний долг стран третьего мира и стран с переходной экономикой на условиях внедрения в этих странах экологически чистых технологий производства, предложения по развитию рынка экологических услуг, которые могут оказать страны третьего мира, и намерение России ратифицировать Киотский протокол.

С присоединением России к Киотскому протоколу должна быть создана российская законодательная база и начаты широкомасштабные международные проекты по повышению энергоэффективности и энергосбережению, что приведет к существенному снижению выбросов парниковых газов.

Во *Всемирной хартии природы* был сформулирован ряд основополагающих принципов рационального использования природных ресурсов.

1. Биологические ресурсы используются лишь в пределах их природной способности к восстановлению.

2. Производительность почв поддерживается или улучшается благодаря мерам по сохранению их долгосрочного плодородия и процесса разложения органических веществ, по предотвращению эрозии и любых других форм саморазрушения.

3. Ресурсы многократного пользования, включая воду, используются повторно или рециклируются.

4. Невозобновляемые природные ресурсы однократного использования эксплуатируются в меру, с учетом их запасов, рациональной возможности их переработки для потребления и совместимости их эксплуатации с функционированием естественных систем.

5. Необходимо воздерживаться от деятельности, способной нанести ущерб природе.

6. Должны приниматься особые меры с целью недопущения сброса радиоактивных и токсичных отходов.

7. Районы, пришедшие в результате деятельности человека в упадок, подлежат восстановлению в соответствии с их природным потенциалом и требованиями благосостояния проживающего в этом районе населения.

Декларация по окружающей среде и развитию, принятая на конференции ООН в Рио-де-Жанейро, содержит около 40 разделов по направлениям деятельности мирового сообщества в области взаимосвязанных проблем окружающей среды и социально-экономического развития на период до 2000 г. и на долгосрочную перспективу с предложениями о путях и средствах достижения поставленных целей.

Переход к устойчивому развитию, согласно этому документу, требует решения трех стратегических задач, которые стоят перед мировым сообществом:

- ограничение роста производства и потребления в промышленно развитых странах мира, являющихся главными потребителями ресурсов и источниками загрязнения;

- ограничение роста населения, особенно в развивающихся странах;

- предотвращение углубления неравенства между богатыми и бедными, ввергнувшего 75% человечества в борьбу за выживание и вызвавшего обострение социальных конфликтов.

Декларация включает 27 принципов деятельности государств, которые должны обеспечить формирование устойчивого развития общества и природной среды. Главные из этих принципов следующие.

1. Забота о людях занимает центральное место в усилиях по обеспечению устойчивого развития. Международные действия должны быть направлены в первую очередь на улучшение экологической ситуации в развивающихся странах, так как именно в них обострился экологический кризис в связи с высокими темпами роста промышленного производства и структурной перестройкой экономики. Успехи развивающихся стран в сфере экономики зачастую достигаются за счет переэксплуатации природных ресурсов, что приводит к их деградации.

2. Экологические законы и стандарты принимаются в разных странах с учетом их экономического и социального состояния.

Например, в Японии — самые строгие в мире нормативы по загрязнению атмосферы, превосходящие аналогичные параметры в других странах. Японские производители могут их обеспечить за счет высокого уровня развития производства.

3. Трансграничные проблемы (сброс в открытый океан загрязняющих веществ, охрана мигрирующих видов животных и т. д.) не должны решаться в одностороннем порядке. В каждом конкретном случае необходим консенсус, т. е. международное соглашение.

4. Государства не должны экспортировать загрязнители или создавать экологически грязные производства в более бедных странах.

Этот принцип касается многих индустриально развитых стран, которые продают отходы для захоронения в бедные страны.

Формами международного сотрудничества являются: международные конвенции, договоры, соглашения, участие государств в деятельности межправительственных и общественных экологических организаций. Ряд международных соглашений, регулирующих отношения государств в сфере решения глобальных экологических проблем, был рассмотрен в разд. 1.

Охраной окружающей среды занимаются более 100 международных организаций, наиболее авторитетной среди них является ООН. В 1972 г. при ООН был создан ЮНЕП — специальный орган по окружающей среде. МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) осуществляет программу “Ядерная безопасность и защита окружающей среды”. ЮНЕСКО (организация ООН по вопросам образования, науки и культуры) одобрила программу “Человек и биосфера”, “Человек и его окружающая среда”. ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) занимается проблемами гигиены, борьбы с загрязнением воздуха. ВМО (Всемирная метеорологическая организация) занимается климатической программой. ФАО (Всемирная организация продовольствия) занимается решением проблемы перераспределения продовольственных ресурсов.

МСОП (Международный союз охраны природы и природных ресурсов), учрежденный в 1984 г., включает межправительственные и общественные организации. Основной его задачей является оказание содействия в сотрудничестве между национальными и международными объединениями, между гражданами. МСОП осуществляет реализацию Всемирной стратегии охраны природы (ВСОП), которая провозглашается как система национальных методов управления деятельностью человека по использованию ресурсов биосферы. Основными направлениями деятельности Союза являются: издание Красных книг, организация заповедников, национальных и природных парков, экологическое просвещение.

Одной из наиболее влиятельных организаций является Римский клуб — международная научная неправительствен-

ная организация, созданная в 1984 г. и объединяющая около 100 ученых более чем из 30 стран. Мировую славу этой организации принесли работы по математическому моделированию будущего развития человечества, его взаимодействия с биосферой и поиск путей, которые могут вывести мир из экологического кризиса.

Самым известным международным общественным движением является “Гринпис” — “Зеленый мир”, главным направлением деятельности которого является противодействие радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Большое значение для реализации обязательств по международным соглашениям имеет их финансовое обеспечение. Активную работу в этом направлении ведут многие банки: Международный банк реконструкции и развития (МБРР), Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР), Всемирный банк (ВБ). Так, МБРР является исполнительным органом Фонда финансового обеспечения Монреальского протокола о поэтапном сокращении производства веществ, вызывающих разрушение озонового слоя.

В своей экологической политике Россия исходит из необходимости обеспечения всеобщей безопасности и развития международного сотрудничества в интересах настоящего и будущего поколений. Именно поэтому в ст. 3 Федерального закона “Об охране окружающей среды” международное сотрудничество провозглашено одним из основных принципов охраны окружающей природной среды.

Как уже было отмечено ранее, международным сообществом были сформулированы принципы международного сотрудничества. Эти принципы были закреплены в вышеуказанном Законе. Таким образом, Россия взяла на себя обязательства по их выполнению, принятию действенных мер по их реализации. В ст. 82 Закона “Об охране окружающей среды” сказано, что “если международным договором в области охраны окружающей среды, заключенным Российской Федерацией, установлены иные правила, чем те, которые содержатся в законодательстве Российской Федерации, то

применяются правила международного договора". Таким образом, Россия признает приоритет международных правовых норм в сфере охраны окружающей природной среды.

Охрана окружающей среды осуществляется на нескольких международных уровнях: с другими странами СНГ; со странами Балтии; с восточноевропейскими странами; с индустриально развитыми государствами; с развивающимися странами.

Объекты охраны окружающей среды подразделяются на: находящиеся в пользовании всех государств (атмосфера, озоновый слой, Мировой океан); используемые несколькими или многими государствами (Антарктида, Балтийское, Черное, Баренцево моря); используемые двумя государствами (как правило, пограничные объекты — реки Дунай и Амур, мигрирующие животные).

Российская Федерация участвует более чем в 50 международных природоохранных договорах, конвенциях, соглашениях. Наша страна являлась одним из инициаторов и стала участницей подписания исторических международных соглашений: Конвенции о запрещении военного или любого другого враждебного использования средств воздействия на природную среду (1977 г.); Договора о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела. Сейчас с участием России реализуются Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большом расстоянии (1979 г.), Конвенция о защите Черного моря от загрязнения (1992 г.), Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992 г.), Конвенция о международной торговле видами дикой флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения (1973 г.) и др.

В 1992 г. в Москве страны СНГ заключили межправительственное соглашение о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды. В соответствии с ним в июле 1992 г. на совещании в Минске руководители природоохранных ведомств государств — участников соглашения подписали Протокол о создании и полномочиях Межгосударственного экологического совета (МЭС). Этот Совет был учрежден для согласования природоохранной деятельности госу-

дарств. В качестве рабочего органа был создан Секретариат Совета. Деятельность Секретариата финансируется Межгосударственным экологическим фондом. Ежегодные взносы участников этого фонда равны 0,05% валового национального дохода каждой из стран. Основной задачей фонда является финансирование межгосударственных экологических программ. Советом был утвержден перечень самых уязвимых природных зон на территории стран содружества: Чернобыльская зона, бассейны Амударьи, Днепра, озеро Балхаш, Черное, Азовское, Каспийское моря, Приаралье. В настоящее время разрабатываются несколько соглашений между странами СНГ: об охране и использовании мигрирующих видов птиц и млекопитающих и мест их обитания; о редких находящихся под угрозой исчезновения видах животных и растений; о сотрудничестве между МЭС и ЮНЕП.

Активно развивается двустороннее сотрудничество России с США, Скандинавскими странами, Германией.

На очередной сессии Российско-американской комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству подписано совместное заявление в области охраны окружающей природной среды. Правительство США выразило готовность оказать техническое содействие и поддержку конкретным российским природоохранным проектам — это сотрудничество по проблемам озера Байкал; управление качеством воздуха (Волгоград); обучение и подготовка кадров.

Подписано соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Финляндской Республики о реализации проектов сотрудничества в области охраны окружающей среды по объектам, расположенным на территории Республики Карелия, Ленинградской, Мурманской, Новгородской, Псковской областей и г. Санкт-Петербурга. В перечень приоритетных проектов включены: строительство водоочистных сооружений и завода по переработке сложных отходов; внедрение экологически безопасных процессов в деревообрабатывающей и машиностроительной промышленности.

Основные направления сотрудничества с Норвегией связаны с исследованием проблем локального загрязнения ок-

ружающей среды комбинатом “Печенганикель”, а также загрязнением Баренцева и Карского морей.

В ходе сессии Российско-датской комиссии по охране окружающей среды намечена большая программа действий, определено для совместной реализации более 20 проектов.

Развивается российско-германское сотрудничество, в частности, по решению экологических проблем в Тульской и Калининградской областях, в районе озера Байкал. Завершены работы по внедрению проекта ИРИС (создание системы радиологического мониторинга) в местах расположения объектов атомной энергетики. На Смоленской АЭС установлена и введена в действие аппаратура, налажен сбор информации о радиологической обстановке, ее обработка и обмен с Германией. Затем проект ИРИС будет введен на Курской и Ленинградской станциях.

Продолжаются двусторонние контакты и сотрудничество с Нидерландами, Канадой, Великобританией и Китаем.

4.7. Новые эколого-экономические подходы в природоохранной деятельности

Новые эколого-экономические подходы предполагают материальную заинтересованность природопользователя в осуществлении природоохранной деятельности. Экономический механизм охраны окружающей природной среды начал формироваться у нас в стране в конце 80-х гг. XX в. В настоящее время новые экономические подходы находят все более широкое применение в области охраны окружающей природной среды. Основными структурными элементами экономического механизма являются: учет природных ресурсов; финансирование природоохранной деятельности; лимитирование, лицензирование и плата за природопользование; экономическое стимулирование охраны окружающей природной среды, экономическое страхование, экономический аудит.

Государственный учет природных ресурсов. Такой учет осуществляется по единой системе органами статистического учета по видам и подвидам ресурсов (земель, вод и другим объектам природы), их количеству и качеству. На основании этих данных создаются кадастры природных ресурсов государственного уровня.

Кадастр — это систематизированный свод данных, включающий опись объектов или явлений в ряде случаев с их экономической, экологической, социальной оценкой; содержит характеристику объектов, классификацию, данные о динамике, степени изученности; может включать рекомендации по использованию, предложения по охране.

Различаются земельный, водный, лесной государственные кадастры; государственный кадастр животного мира; государственный кадастр полезных ископаемых. Например, в земельный кадастр включают следующие основные сведения: качественный состав почв, распределение земель по категориям и др. Данные кадастровой оценки земель используются при определении платежей за землю, для оценки использования земель.

Финансирование природоохранной деятельности. При рыночной экономике на первое место выступает самофинансирование предприятий всех форм собственности, которое производится из собственных средств предприятия, за счет кредитов, за счет экологического страхования. Некоторые мероприятия финансируются государством (Федерацией, ее субъектами), муниципальными органами.

Кредиты на экологические мероприятия могут предоставляться различными системами банков, но существуют и специализированные экологические банки (в Перми — Экопромбанк, в Саратове — Поволжский Экобанк), дающие предприятиям возможность финансирования своей экологической деятельности.

Экологическое страхование физических и юридических лиц предусматривает возмещение вреда при наступлении предусмотренного договором страхового случая (экологического или стихийного бедствия, аварии, катастрофы). Выпла-

та возмещения производится за счет денежных средств (фондов), которые создаются из уплачиваемых страховых взносов. На экологическое страхование заключается договор. Стороны (страхователь и страховщик) определяют свои права и обязанности, объекты страхования, порядок выплаты страховых взносов и страхового возмещения. Страхование может быть обязательным и добровольным.

В ст. 18 “Экологическое страхование” ФЗ “Об охране окружающей среды” говорится, что экологическое страхование осуществляется в целях защиты имущественных интересов юридических и физических лиц на случай экологических рисков и что это страхование может осуществляться в виде обязательного государственного страхования. Однако в настоящее время отсутствует механизм его проведения.

подавляющее большинство правил страхования общественной ответственности, используемых российскими страховщиками, в отличие от западных условий предусматривает возмещение вреда, возникшего вследствие *постоянного, регулярного или длительного термического воздействия или воздействия газов, паров, лучей, жидкостей, влаги или любых частиц, взвешенных в атмосфере (сажа, дым и т.п.)*, за исключением случаев, когда воздействие вышеуказанных субстанций является внезапным или непредвиденным и имеются наглядные доказательства того, что вред является неизбежным последствием такого воздействия и непосредственно связан с застрахованной деятельностью.

Страхование экологических рисков осуществляется в виде страхования ответственности предприятий — источников повышенной опасности.

В соответствии с п. 17 постановления пленума Верховного суда РФ от 28 апреля 1994 г. № 3 “О судебной практике по делам о возмещении вреда, причиненного повреждением здоровья” подобной надлежит признать любую деятельность, осуществление которой создает повышенную вероятность причинения вреда из-за невозможности полного контроля над ней со стороны человека, а также деятельность по использованию,

транспортировке, хранению предметов, веществ и иных объектов производственного, хозяйственного или иного назначения, обладающих такими же свойствами. Владельцами источников повышенной опасности признаются юридические лица или граждане, которые владеют подобным источником на праве собственности, хозяйственного ведения или оперативного управления (либо на ином законном основании). Не признается владельцем источника повышенной опасности и не несет ответственности за вред перед потерпевшим лицо, управляющее источником повышенной опасности в силу трудовых отношений с его владельцем (шофер, машинист, оператор и др.)

Экологическое страхование осуществляется в следующих формах:

— страхование ответственности предприятий — источников повышенной опасности;

— страхование гражданской ответственности (ГО) при эксплуатации гидротехнических сооружений;

— страхование гражданской ответственности эксплуатирующих организаций — объектов использования атомной энергии;

— страхование ответственности в нефтегазовом секторе;

— страхование ответственности трубопроводного транспорта; страхование ответственности при буровых работах;

— страхование ответственности нефтеперерабатывающих заводов;

— страхование ответственности морских нефтяных платформ.

Страхование ответственности предприятий — источников повышенной опасности — осуществляется в целях защиты имущественных интересов и здоровья граждан, а также окружающей среды в случае аварии на предприятии.

Объектом страхования являются имущественные интересы страхователя, связанные с его обязанностью возместить ущерб, нанесенный жизни, здоровью или имуществу третьих лиц или окружающей природной среде в результате аварии, произошедшей на объекте.

Страховым случаем признается нанесение ущерба жизни, здоровью или имуществу третьих лиц или окружающей

среде в результате аварии, произошедшей на указанном в договоре страхования опасном производственном объекте.

Лимит ответственности: страховая сумма устанавливается от 1 до 70 тыс. МРОТ. Многие предприятия сегодня страхуют свою ответственность на минимальные суммы, чтобы соблюсти букву закона, хотя вред, который может быть нанесен ими в результате аварии, гораздо выше.

Оценка риска производится с учетом следующих факторов: место расположения предприятия (в черте города, в сельской местности, в санаторно-курортной зоне, в горной местности, в сейсмоопасной зоне); тип технологического процесса (замкнутый цикл, безотходное производство, отходной производство); возраст оборудования (до 3 лет, до 5 лет, до 10 лет, свыше 10 лет); средний износ оборудования; степень подверженности окружающей среды к воздействиям последствий аварии и др.

Государственное финансирование идет главным образом на выполнение целевых программ, на ликвидацию последствий техногенных и экологических аварий и катастроф, на строительство наиболее значимых природоохранных сооружений (очистных установок, контрольно-измерительных приборов).

Лимиты на природопользование — это система экологических ограничений по территориям, которая представляет собой установленные предприятию-природопользователю на определенный срок объемы предельного использования (изъятия) природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещения отходов производства.

Эти лимиты устанавливаются предприятиям-природопользователям специально уполномоченными на то государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды. Природопользование лимитируется по двум направлениям: изъятие природных ресурсов из окружающей среды (добыча полезных ископаемых, забор воды и т. п.); привнесение веществ и энергии в окружающую среду (сбросы и выбросы загрязняющих веществ, размещение бы-

товых и промышленных отходов и т. п.). При установлении лимитов учитывается экологическая обстановка в регионе, необходимость сокращения сбросов и выбросов, сроки достижения государственных и региональных экологических программ.

Лицензирование природопользования проводится практически по всем видам природопользовательской деятельности.

Лицензия — это разрешение, выдаваемое природопользователю специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей природной среды. В лицензии указываются: цели пользования, срок действия (как правило, один год), требования по рациональному использованию и охране природных ресурсов, лимиты использования, нормативы платы и другие условия.

Существует несколько видов лицензий:

- на использование отдельных ресурсов (земли, воды, недр, лесов, животного мира);
- на отдельные виды деятельности (изучение недр, захоронение отходов и т. д.);
- на сбросы и выбросы загрязняющих веществ; лицензия на комплексное природопользование.

Плата за природопользование включает:

- плату за право пользования природными ресурсами (землей, водой, недрами и т. д.) в пределах установленных лимитов;
- плату за сверхлимитное и нерациональное использование природных ресурсов;
- плату за загрязнение окружающей среды, т. е. за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов в пределах установленных лимитов;
- плату за загрязнение сверх установленных лимитов.

Внесение платы не освобождает от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, а также от возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением.

Экономическое стимулирование охраны окружающей природной среды направлено на то, чтобы природопользователь был материально заинтересован в проведении природо-

доохранных мероприятий и рациональном использовании природных ресурсов.

Основными мерами стимулирования являются следующие:

- налоговые и иные льготы за внедрение малоотходных и безотходных технологий, строительство очистных сооружений, иную природоохранную деятельность (по налогу на прибыль, на имущество предприятий, земельному налогу);
- установление повышенных норм амортизации основных производственных природоохранных фондов;
- применение поощрительных цен и надбавок на экологически чистую продукцию;
- введение специального налогообложения экологически вредной продукции и технологий;
- льготное кредитование природоохранной деятельности.

Экологический аудит

Добровольный экологический аудит проводится с целью получения обоснованных рекомендаций по оптимальной организации работ для обеспечения рационального природопользования и выполнения требований экологического законодательства хозяйствующими субъектами. Конечный результат экологического аудита на предприятии — это аудиторское заключение, которое должно содержать ключевые элементы проверок: описание и оценку фактического воздействия на окружающую среду; экологическую отчетность и разрешительную документацию; анализ эффективности работы экологической службы предприятия и рекомендации по ее улучшению; анализ эффективности работы экологической службы предприятия и рекомендации по ее улучшению; анализ системы производственного и ведомственного контроля; разработку рекомендаций по проведению производственной деятельности в соответствии с экологическим законодательством.

Заказчиками работ по экологическому аудиту могут быть федеральные, региональные, муниципальные органы, хозяйствующие субъекты. Состав оказываемых услуг: проведение аудиторских проверок, в том числе при разработке ОВОС;

прогнозирование экологических последствий; участие в проектах приватизации; разработка рекомендаций по экономическому механизму природопользования; формирование нормативной базы страхования экологических рисков; оценка ущерба, нанесенного юридическим и физическим лицам и окружающей среде в результате экологических правонарушений и т. д.

К наиболее распространенным видам аудирования можно отнести: аудирование в составе работ государственного экологического контроля; аудирование при лицензировании видов деятельности; аудирование в составе работ государственной экологической экспертизы и ОВОС; аудирование при оценке экологической безопасности промышленных производств и т. д.

Экологический аудит эффективен в составе работ по государственной экологической экспертизе. Для объектов, завершенных строительством или находящихся в стадии строительства без положительного заключения ГЭЭ практикуется следующая процедура. Государственный инспектор принимает решение о назначении экологического аудита (п. 7 “Положения о государственном контроле за охраной атмосферного воздуха”, утв. постановлением Правительства РФ от 15 января 2001 г. № 31). Целью экологического аудита в данном случае является подтверждение выполнения требований экологического законодательства при проектировании и строительстве объекта. В заключении по аудиту завершенных объектов должны быть корректирующие мероприятия, обеспечивающие снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду. Аудиторское заключение приобретает юридическую силу после утверждения его ГЭЭ.

До настоящего времени обязательный экологический аудит проводился только на предприятиях ликеро-водочной промышленности. Его целью было подтверждение соблюдения требований экологического законодательства для регистрации основного технологического оборудования. Экологический аудит может быть востребован при разработке экологического паспорта города (ст. 6 ФЗ “Об охране окружающей среды”). Проектом паспорта для Санкт-Петербурга предусмотрена подго-

товка типового документа для муниципального образования как основы построения экологического паспорта территории города. Реализация проекта начата в 2003 г. Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности администрации Санкт-Петербурга.

4.8. Органы управления и надзора по охране природы

Основной функцией государства в сфере охраны окружающей среды является обеспечение экологической безопасности общества. Под экологической безопасностью понимается состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Государство реализует данную функцию посредством управления охраной окружающей среды и природопользованием. Целью управления является регулирование деятельности природопользователей таким образом, чтобы обеспечить выполнение требований экологического законодательства. К основным функциям управления в сфере охраны окружающей среды относятся: планирование природопользования и охраны окружающей среды; ведение учета природных ресурсов и источников негативного воздействия на окружающую среду; экономическая оценка природных ресурсов; установление экологических нормативов и экологических требований; установление платы за природопользование и охрану окружающей среды; контроль за деятельностью природопользователей; применение мер юридической ответственности за нарушение экологического законодательства. Управление осуществляется через систему государственных органов, которые наделены властными полномочиями.

В систему органов управления и надзора по охране природы входят органы общей компетенции и органы специальной компетенции.

К государственным органам *общей компетенции* относятся: Президент РФ, Федеральное Собрание РФ, Правительство РФ, представительные и исполнительные органы власти субъектов РФ, муниципальные органы. Наряду с охраной окружающей природной среды эти органы ведают и другими вопросами, входящими в круг их полномочий.

Структура органов исполнительной власти определена Указом Президента РФ "О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти" от 9 марта 2004 г. В систему федеральных органов исполнительной власти входят федеральные министерства, федеральные службы и федеральные агентства.

Федеральное министерство является органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в установленной сфере деятельности, а также осуществляет координацию и контроль деятельности находящихся в его ведении федеральных служб и федеральных агентств.

Федеральная служба является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности.

Федеральное агентство является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим в установленной сфере деятельности функции по оказанию государственных услуг, по управлению государственным имуществом и правоприменительные функции.

В системе органов исполнительной власти можно выделить ряд органов специальной компетенции, которые выполняют функции управления в сфере охраны окружающей среды и природопользования.

К этим органам относятся: Министерство природных ресурсов Российской Федерации и находящиеся в его ведении Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, Федеральное агентство водных ресурсов, Федеральное агентство лесного хозяйства, Федеральное агентство по недропользованию, Федеральная служба по экологическому, технологи-

ческому и атомному надзору, которая находится в ведении Правительства РФ; Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, которая находится в ведении Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации; Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федеральное агентство по рыболовству, которые находятся в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

В систему органов управления входят также территориальные органы, которые осуществляют функции *управления* в границах субъектов Российской Федерации.

Задачи органов общей и специальной компетенции

Высшие федеральные, а также республиканские, областные и краевые законодательные органы России призваны определять основные направления экологической политики, утверждать экологические программы, устанавливать в пределах своей компетенции правовые основы и нормы.

На Правительство РФ возложены задачи реализации экологической политики и выполнение программ, а также координация деятельности всех органов в области охраны окружающей среды, образования и использования внебюджетных экологических фондов, установление порядка платы за природопользование, обеспечения населения экологической информацией.

На исполнительные органы государственной власти субъектов возложены следующие задачи: определение основных направлений охраны окружающей среды на территориях субъектов Российской Федерации с учетом географических, природных, социально-экономических и иных особенностей субъектов Российской Федерации; реализация федеральной политики в области экологического развития на территориях субъектов, государственный экологический контроль, ограничение, приостановление, прекращение деятельности объектов, вредно воздействующих на окружающую

щую среду; разработка и утверждение нормативов, государственных стандартов не ниже установленных на федеральном уровне.

Министерство природных ресурсов РФ является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства природных ресурсов, включая управление государственным фондом недр и лесным хозяйством, использование и охрану водного фонда, использование, охрану, защиту лесного фонда и воспроизводство лесов, эксплуатацию и обеспечение безопасности водохранилищ и водохозяйственных систем комплексного назначения, защитных и других гидротехнических сооружений, использование объектов животного мира и среды их обитания (за исключением объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты), особо охраняемых природных территорий, а также в сфере охраны окружающей среды (за исключением сферы экологического надзора).

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) является федеральным органом государственной исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере природопользования, в том числе в области охраны, использования и воспроизводства объектов животного мира и среды их обитания (кроме объектов охоты и рыболовства); в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий федерального значения; за рациональным использованием недр, водных объектов, лесного фонда, минеральных и живых ресурсов континентального шельфа.

Росприроднадзор выдает лицензии на следующие виды деятельности: добывание объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу РФ; добывание объектов животного мира, не отнесенных к объектам охоты и рыболовства; ввоз (вывоз) в РФ зоологических коллекций; создание, эксплуатацию и использование искусственных островов,

сооружений и проведение других работ во внутренних морских водах, территориальном море и на континентальном шельфе РФ. Росприроднадзор организует и проводит государственную экологическую экспертизу; осуществляет мониторинг объектов животного мира, экосистемы озера Байкал, территориального моря и континентального шельфа РФ; осуществляет ведение Красной книги РФ и другие полномочия.

Федеральная служба по экологическому технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по принятию нормативных правовых актов, контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия (а также в области обращения с отходами производства и потребления), в том числе за безопасным ведением работ, связанных с использованием недр; за соблюдением собственниками гидротехнических сооружений и эксплуатирующими организациями норм и правил безопасности гидротехнических сооружений; государственный экологический контроль в установленной сфере деятельности.

Ростехнадзор осуществляет лицензирование деятельности по обращению с радиоактивными и опасными отходами; выдает разрешения на следующие виды деятельности: застройка площадей залегания полезных ископаемых; эксплуатация гидротехнических сооружений; на выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и на вредные физические воздействия на атмосферный воздух. Ростехнадзор осуществляет следующие виды деятельности: устанавливает лимиты на размещение отходов; ведет государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду; организует и проводит государственную экологическую экспертизу и т. д.

Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению федеральным имуществом в сфере водных ресурсов.

Росводресурсы наделено следующими полномочиями: организация перераспределение водных ресурсов, проведение государственной экспертизы схем комплексного использования и охраны водных ресурсов; ведение государственного реестра договоров пользования водными объектами и государственного водного кадастра. Росводресурсы осуществляет: владение, пользование и распоряжение водными объектами, находящимися в федеральной собственности и управление водным фондом; выдачу, оформление и регистрацию лицензий на водопользование; государственный мониторинг водных объектов; разработку и утверждение нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты; взимание сбора за выдачу лицензий на водопользование и т. д.

Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по реализации государственной политики, оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере лесного хозяйства.

Рослесхоз наделено следующими полномочиями: организация предоставления информации о лесном фонде РФ; осуществление государственного мониторинга лесов; учет лесного фонда; утверждение расчетных лесосек; организация проведение лесоустройства, деятельности государственной лесной охраны, наземной и авиационной охраны лесов от пожаров и т. д.

Федеральное агентство по рыболовству (Росрыболовство) является федеральным органом государственной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению имуществом в сфере рыбохозяйственной деятельности, рационального использования, изучения, сохранения и воспроизводства водных биологических ресурсов и среды их обитания.

Росрыболовство наделено следующими полномочиями: организация комплексного изучения водных биологических ресурсов в целях оценки состояния запасов, государственный учет и государственный мониторинг состояния водных

биологических ресурсов, искусственное воспроизводство и акклиматизация водных биологических ресурсов, ведение единого реестра пользователей водных биологических ресурсов, ведение единого кадастра водных биологических ресурсов, распределение ежегодно квот на вылов водных биологических ресурсов для иностранных государств, определение ежегодно для российских пользователей промышленных квот на вылов водных биологических ресурсов и т. д.

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды осуществляет функции по принятию нормативных правовых актов, управлению государственным имуществом, оказанию государственных услуг в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, мониторинга окружающей среды, ее загрязнения, государственного надзора за проведением работ по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы.

4.9. Экологическое просвещение

Россия отнесена ООН к странам с наихудшей экологической обстановкой: 15% ее территории — зоны экологического бедствия и экологического неблагополучия. В настоящее время ситуация усугубляется тем, что продолжается грабительский для России экспорт природного сырья, на территорию страны ввозятся для захоронения радиоактивные отходы. Несмотря на то, что в сфере охраны окружающей природной среды задействованы все рычаги управления: сформирована нормативно-правовая база, экономический механизм, функционируют многочисленные природоохранные органы, ситуация продолжает оставаться критической. Одной из причин является низкий уровень экологической культуры граждан, под которой подразумевается экологическая грамотность, информированность, убежденность и активность в повседневной реализации норм рационального природопользования.

В настоящее время экологическое образование и воспитание является одним из актуальных направлений развития системы образования и воспитания в целом. Без экологического просвещения невозможно формирование общественно-экологического сознания.

Общественное экологическое сознание является мощным фактором, который позволит обществу справиться с экологическими проблемами. Такие примеры уже есть.

Япония — это страна, где природоохранная политика достигла больших успехов. Стимулом к формированию государственной природоохранной системы стало мощное движение экологического протеста в конце 60-х гг. XX в. Проводившаяся тогда политика была ориентирована исключительно на экономический рост и совершенно игнорировала состояние окружающей среды. Национальная экологическая стратегия стала реализовываться под давлением общественного мнения в начале 70-х гг. Сейчас Япония — одна из наиболее благополучных стран в экологическом отношении. Аналогичного положения достигли и в США, где массовое экологическое движение 60—70-х гг. XX в. вынудило правительство страны заниматься решением экологических проблем.

Экологическое воспитание — это способ воздействия на чувства людей, на сознание, взгляды и представления. Оно повышает уровень сознательности граждан, прививает бережное отношение к природе, озабоченности ее состоянием, обеспечивает подготовленность каждого к нравственному поведению в природной среде.

Экологическое воспитание должно охватывать все сферы общественной жизни и осуществляться на нескольких уровнях. Основной средой, где происходит формирование личности, является семья, поэтому родители, кроме основополагающих норм поведения в обществе, должны прививать ребенку основные начала экологической культуры. Следует отметить, что нынешняя ситуация в некотором роде парадоксальна: уровень экологической образованности детей зачастую превышает уровень родителей. Дети нередко сами

могут преподнести “уроки экологии” своим родителям. В результате собственных исследований дети и родители могут убедиться, что в жизни, не имея злого умысла, они наносят определенный ущерб среде обитания. Они расходуют невозобновляемые природные ресурсы, загрязняют воздух, воду, производят огромное количество бытового мусора. Охрана природы может осуществляться в собственной квартире — это экономия воды, уменьшение ее загрязнения, использование аэрозолей без озоноразрушающих веществ и т. д.

Таким образом, начала экологической культуры закладываются в семье. Последующее экологическое воспитание должно осуществляться обществом. В этом смысле многое зависит от руководства страны, от уровня его экологической культуры, от того, какое значение придается задачам охраны окружающей природной среды.

Экологическое воспитание может осуществляться различными средствами. Большая роль здесь принадлежит средствам массовой информации (СМИ) и общественным экологическим организациям. СМИ были первыми, кто забил тревогу и оповещал население об экологическом неблагополучии. Благодаря этой деятельности был дан импульс росту экологического сознания населения. В настоящее время возникла и успешно развивается специальная экологическая печать — *экопресса*. Экопресса в числе первых стала активно использовать новые информационные технологии, к которым относится Интернет, благодаря чему возможно интерактивное общение — общение с постоянной обратной связью.

Современное “зеленое движение” в России пока только набирает силу. Однако следует отметить, что деятельность многих общественных организаций весьма результативна. Эти организации не только осуществляют реализацию программы экологического воспитания, но и оказывают практическую помощь гражданам в защите экологических прав.

Экологическое воспитание дополняется экологическим образованием.

Экологическое образование охватывает сферу знаний, умений и навыков, необходимых для охраны окружающей

среды. Оно способствует профессиональной подготовке специалистов, является неотъемлемой частью общей системы просвещения, образования, подготовки кадров. Действующим законодательством провозглашена всеобщность, комплексность и непрерывность экологического воспитания и образования.

Принцип *всеобщности* означает, что экологическое образование и воспитание должно охватывать всех членов общества. Преподавание экологических дисциплин должно осуществляться во всех учебных заведениях. Однако, как уже отмечалось выше, экологическое просвещение не ограничивается рамками учебных заведений, большая роль здесь принадлежит средствам массовой информации, общественным экологическим организациям.

Принцип *комплексности* экологического воспитания и образования означает, что два разных процесса воздействия на сознание людей должны осуществляться в комплексе с учетом научно обоснованных методических требований.

Принцип *непрерывности* означает право и обязанность граждан, специалистов, руководящих работников, профессиональная деятельность которых оказывает вредное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, повышать свою квалификацию через действующую систему экологического образования и воспитания.

Таким образом, основной целью экологического воспитания и образования является экологизация общественного сознания. В задачи экологии входит сохранение духовной среды, формирующейся в процессе жизнедеятельности человека, что должно способствовать всестороннему развитию человеческой личности, активно решающей как вопросы общественной жизни, так и управление средой своего обитания.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные нормативно-правовые акты, которые регулируют использование отдельных природных ресурсов и охрану окружающей природной среды.

2. Охарактеризуйте основные этапы формирования российского законодательства.
3. Раскройте понятие и сущность экологического права.
4. Дайте общую характеристику Федерального закона "Об охране окружающей среды".
5. Какие отношения в сфере охраны окружающей природной среды регулирует Федеральный закон "Об охране окружающей среды"?
6. Назовите основные элементы экономического механизма охраны окружающей природной среды.
7. С какой целью нормируется качество окружающей природной среды?
8. Какие задачи стоят перед экологическим контролем?
9. Какие общественные отношения регулируются природоресурсными нормативными актами?
10. Дайте характеристику Земельного кодекса РФ.
11. Дайте характеристику Водного кодекса РФ.
12. Какие обязанности землепользователей предусмотрены Земельным кодексом РФ?
13. Каким образом государство контролирует деятельность землепользователей?
14. Какими способами осуществляется охрана водных объектов?
15. Назовите организации ООН, посвященные охране окружающей природной среды.
16. Какие принципы международного сотрудничества являются основополагающими в области экологии?
17. Какие задачи стоят перед мировым сообществом для перехода к устойчивому развитию?
18. Назовите основные формы международного сотрудничества в сфере охраны окружающей природной среды.
19. Какие международные организации занимаются охраной окружающей природной среды?

20. Приведите примеры участия России в международном сотрудничестве.

21. Каким образом ведется государственный учет природных ресурсов?

22. Из каких источников финансируется природоохранная деятельность?

23. Какие природоохранные мероприятия финансируются из государственного бюджета?

24. С какой целью лицензируется природопользование?

25. Можно ли считать возмещение вреда окружающей среде вследствие правонарушения платой за природопользование?

26. В чем значение Федерального закона “Об отходах производства и потребления”?

27. Какие виды деятельности лицензируются?

28. Приведите примеры лимитов природопользования.

29. Какие существуют виды платы в сфере природопользования и охраны окружающей природной среды?

30. Назовите основные меры экономического стимулирования охраны окружающей природной среды.

31. Какие задачи стоят перед органами общей и специальной компетенции в сфере охраны окружающей природной среды?

32. В чем значение экологического воспитания и образования?

33. Какими средствами осуществляется экологическое воспитание?

Глава 5. Юридическая и экономическая ответственность предприятий, загрязняющих окружающую среду

5.1. Юридическая ответственность в области охраны окружающей среды

Юридическая ответственность — это обязательство юридических и физических лиц перед обществом и государством по соблюдению действующих законов по охране окружающей среды. При отсутствии мер наказания, предусмотренных за невыполнение законов, эти законы действовать не будут. Правовая система нашей страны предусматривает четыре формы ответственности: дисциплинарную (включая материальную), административную, гражданско-правовую, уголовную.

Физические лица могут нести все виды ответственности, юридические, т. е. предприятия, учреждения и организации привлекаются лишь к административной и гражданско-правовой ответственности.

Все виды правонарушений в сфере охраны окружающей природной среды и соответствующие им формы ответственности имеют общие черты: виновность и противоправность деяния (действия или бездействия), нарушение природоохранного законодательства, причинение вреда здоровью человека или окружающей природной среде, причинную связь между элементами состава правонарушения.

Ответственность наступает в соответствии с Трудовым кодексом РФ, Кодексом РФ об административных правона-

рушениях (КоАП РФ), Уголовным кодексом РФ, Гражданским кодексом РФ, а также в соответствии с природоресурсными и природоохранными нормативными актами.

За экологические правонарушения предусмотрена дисциплинарная, административная, уголовная и гражданско-правовая ответственность.

Дисциплинарная ответственность применяется при нарушениях работниками предприятий, учреждений, организаций дисциплины труда. Дисциплина труда — это обязательное для всех работников подчинение правилам поведения, определенным в соответствии с Трудовым кодексом РФ, иными законами, коллективным договором, соглашениями, трудовым договором, локальными нормативными актами организаций.

Дисциплинарная ответственность может применяться в случаях, если работники не выполняют свои обязанности, связанные с охраной окружающей среды, т. е. не соблюдают технологические регламенты производственных процессов, требования по своевременному контролю за техническим состоянием очистных сооружений, правила хранения легковоспламеняющихся и токсичных веществ и т. п. Предусмотрены следующие виды дисциплинарных взысканий: замечание, выговор, увольнение по соответствующим основаниям.

В соответствии с нормами трудового законодательства предусмотрена также материальная ответственность тех лиц, должностные обязанности которых связаны с организацией природопользования и охраны окружающей среды.

Административная ответственность. Согласно КоАП РФ административным проступком признается действие, посягающее на государственный или общественный порядок, собственность, права и свободы граждан. КоАП РФ группирует экологические правонарушения по нескольким направлениям и в нескольких главах.

К *проступкам*, посягающим на государственную собственность (гл. 7), в том числе нарушению прав на недра, воды, леса, животный мир, относятся, например:

- пользование недрами без разрешения (лицензии) либо с нарушением условий, предусмотренных разрешением (лицензией) (ст. 7.3);
- самовольная добыча янтаря (ст. 7.5);
- самовольное занятие водного объекта или пользование им без разрешения (лицензии) (ст. 7.6);
- самовольное занятие участка лесного фонда или участка леса, не входящего в лесной фонд (ст. 7.9);
- пользование объектами животного мира без разрешения (лицензии) (ст. 7.11).

Как уже отмечалось выше, природные ресурсы могут находиться в разных формах собственности: государственной, муниципальной, частной и др. Действующим законодательством определены объекты, которые могут находиться только в государственной форме собственности. К таким объектам относятся, например, недра, кроме месторождений общераспространенных полезных ископаемых. Например, если на земельном участке, который является частной собственностью, находится нефтяная скважина, то она принадлежит государству. Следовательно, владелец участка может добывать нефть только при наличии разрешения — лицензии. Если же на этом участке находится песчаный карьер (месторождение общераспространенного полезного ископаемого), то он является собственностью владельца участка, который может пользоваться карьером без специального разрешения. Таким образом, если владелец земельного участка будет пользоваться нефтяной скважиной без наличия лицензии, то это будет являться нарушением права государственной собственности на недра (ст. 7.3) и влечет за собой наложение штрафа.

Следует различать право собственности на природные ресурсы и право природопользования. Выше было сказано, что природопользование может осуществляться в двух формах: общей и специальной. Общее природопользование осуществляется всеми гражданами свободно, т. е. граждане могут пользоваться водными объектами — брать воду, купать-

ся, ловить рыбу; лесами — собирать грибы и ягоды, гулять. Специальное природопользование осуществляется при наличии лицензии, т. е. если водоем, например, используется для выращивания товарной рыбы или заготовительная организация занимается сбором лекарственных растений и грибов, то в первом случае необходимо наличие лицензии на водопользование, а во втором — наличие так называемого лесного билета. Таким образом, если эта деятельность будет осуществляться без соответствующего разрешения, это будет нарушением права государственной собственности на эти ресурсы и влечет за собой соответствующее взыскание — штраф.

Административные правонарушения в области охраны окружающей природной среды предполагают посягательства на ряд природных ресурсов (гл. 8):

- в отношении земель — порча земель, невыполнение обязанностей по приведению земель в состояние, пригодное для использования по целевому назначению, использование земель не по целевому назначению, невыполнение обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв (ст. 8.6—8.8);

- в отношении недр — нарушение требований по охране недр и гидроминеральных ресурсов, нарушение действующих стандартов, норм, правил, условий лицензии, регламентирующих деятельность на континентальном шельфе Российской Федерации (ст. 8.10, 8.17);

- в отношении водных ресурсов — нарушение правил их охраны, водопользования (ст. 8.13, 8.14);

- в отношении лесных ресурсов — нарушение порядка отвода лесосек, нарушение правил лесопользования, нарушение правил в области воспроизводства лесов, незаконная порубка деревьев, кустарников и лиан, нарушение требований к охране лесов (ст. 8.24—8.31);

- в отношении атмосферного воздуха — нарушение правил охраны атмосферного воздуха, выпуск в эксплуатацию и эксплуатация механических транспортных средств с превы-

шением нормативов содержания загрязняющих веществ в выбросах либо нормативов уровня шума (ст. 8.22, 8.23);

- в отношении животного мира — нарушение правил охраны среды обитания, путей миграции, переселения, акклиматизации, порядка пользования животным миром, уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения животных или растений, а также правил охраны рыбных запасов (ст. 8.36—8.39).

Кодексом РФ об административных правонарушениях предусмотрена также ответственность за экологические правонарушения, которые имеют более общий характер. К ним, в частности, относятся:

- несоблюдение экологических требований при планировании, технико-экономическом обосновании проектов, проектировании, размещении, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации предприятий, сооружений или иных объектов (ст. 8.1);

- несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства и потребления или иными опасными веществами (ст. 8.2);

- нарушение законодательства об экологической экспертизе (ст. 8.4);

- сокрытие или искажение экологической информации (ст. 8.5).

На руководителей или собственников предприятий, деятельность которых можно квалифицировать как административное правонарушение, могут накладываться следующие взыскания: предупреждение или штраф, максимальный размер которого составляет 200 минимальных размеров оплаты труда (МРОТ).

Штраф с предприятий, учреждений, организаций может достигать 2000 МРОТ. Крайними мерами наказания являются приостановление или закрытие предприятия, а также ограничение или лишение права природопользования, т. е. лицензии.

Безусловно, такие низкие суммы штрафов не являются эффективной мерой наказания, хотя наложение штрафа не

освобождает нарушителя от обязанности возмещения ущерба, причиненного загрязнением.

Во многих странах к предприятиям, которые загрязняют окружающую природную среду, применяют более жесткие меры. Например, в США штрафы за загрязнение окружающей среды пропорциональны прибыли, которую получает владелец предприятия, не внедряя малоотходные и безотходные технологии, не используя очистные сооружения. Сумма штрафа в этом случае может достигать 25 тыс. долл. в день.

К административной ответственности имеют право привлекать специально уполномоченные органы по охране окружающей природной среды, т. е. городские и областные комитеты по охране окружающей среды, рыбоохрана, лесная охрана, морские инспекции и т. д. Должностные лица органов экологического контроля имеют право посещать предприятия независимо от форм собственности, проверять соблюдение предприятиями нормативов сбросов и выбросов, работу очистных сооружений. В случае обнаружения каких-либо нарушений службой экологического контроля принимаются соответствующие меры.

Уголовная ответственность предусмотрена Уголовным кодексом Российской Федерации (УК РФ) за экологические преступления.

Экологическое преступление — это виновное, противоправное, общественно опасное деяние, посягающее на установленный в России экологический правопорядок, экологическую безопасность общества и причиняющее вред окружающей природной среде и здоровью человека.

Экологические преступления выделены в отдельную главу — гл. 26 “Экологические преступления” (ст. 246–262 УК РФ). Составы преступлений можно подразделить на две группы.

1. Нарушения экологических требований, норм и правил, которые относятся к окружающей среде в целом:

- нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ (ст. 246);

- нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов (ст. 247);

- нарушение правил безопасности при обращении с микробиологическими либо другими биологическими агентами или токсинами (ст. 248);

- нарушение ветеринарных правил и правил установленных для борьбы с болезнями и вредителями растений (ст. 249).

2. Нарушение экологических норм и правил, которыми регулируется использование и охрана отдельных природных ресурсов и объектов:

- загрязнение вод (ст. 250);

- загрязнение атмосферы (ст. 251);

- загрязнение морской среды (ст. 252);

- нарушение законодательства РФ о континентальном шельфе и об исключительной экономической зоне Российской Федерации (ст. 253);

- порча земли (ст. 254);

- нарушение правил охраны и использования недр (ст. 255);

- незаконная добыча водных животных и растений (ст. 256);

- нарушение правил охраны рыбных запасов (ст. 257);

- незаконная охота (ст. 258);

- уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную Книгу Российской Федерации (ст. 259);

- незаконная порубка деревьев и кустарников (ст. 260);

- уничтожение или повреждение лесов (ст. 261);

- нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов (ст. 262).

Многие составы экологических преступлений закреплены в других главах УК РФ. В гл. 24 “Преступления против общественной безопасности”:

- нарушение правил безопасности на объектах атомной энергетики, при ведении горных, строительных или иных работ, на взрывоопасных объектах (ст. 215–217);

- нарушение правил учета, хранения, перевозки и использования взрывчатых, легковоспламеняющихся веществ и пиротехнических изделий (ст. 218);

- нарушение правил пожарной безопасности (ст. 219);
- незаконное обращение с радиоактивными материалами (ст. 220).

В гл. 25 “Преступления против здоровья населения и общественной нравственности”:

- нарушение санитарно-эпидемиологических правил (ст. 236);
- сокрытие информации об обстоятельствах, создающих опасность для жизни или здоровья людей (ст. 237).

Высокая степень общественной опасности этого вида правонарушений обусловлена тем, что объектом их посягательства является стабильность окружающей среды и природно-ресурсный потенциал, а также гарантированное ст. 42 Конституцией РФ право каждого на благоприятную окружающую среду. Тяжкими последствиями этих правонарушений является: причинение вреда здоровью человека (ст. 246, 247, 248, 250, 251, 252, 254 УК РФ), создание угрозы причинения существенного здоровью человека или окружающей среде (ст. 247 УК РФ), причинение существенного экологического вреда.

Причинение вреда здоровью человека выражается в расстройстве здоровья, временной или постоянной утрате трудоспособности, причинении тяжкого, средней тяжести или легкого вреда одному или нескольким лицам.

Создание угрозы причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде подразумевает возникновение такой ситуации либо таких обстоятельств, которые повлекли бы предусмотренные законом последствия, если бы не были прерваны вовремя принятыми мерами или иными обстоятельствами, не зависящими от воли причинителя вреда.

Существенный экологический вред характеризуется возникновением заболеваний животных и растений, уничтожением рыбных запасов, мест нереста и нагула; массовой гибелью птиц и животных, в том числе водных, на определенной территории, при которой уровень смертности превышает среднестатистический в три и более раза; экологической ценнос-

тью поврежденной территории или утраченного природного объекта, уничтоженных животных и древесно-кустарниковой растительности; изменением радиоактивного фона до величин, представляющих опасность для здоровья и жизни человека, генетического фонда животных и растений; уровнем деградации земель.

Большинство экологических преступлений относятся к категории преступлений небольшой или средней тяжести и соответственно предусмотрены максимальные меры наказания в виде лишения свободы на срок до двух лет или не срок до пяти лет. Самым тяжким экологическим преступлением, предусмотренным УК РФ, является экоцид (ст. 358), т. е. массовое уничтожение растительного или животного мира, отравление атмосферы или водных ресурсов, а также совершение иных действий, способных вызвать экологическую катастрофу. За экоцид предусмотрен максимальный срок лишения свободы до двадцати лет. Экоцид — преступление против мира и безопасности человечества, т. е. экологическая катастрофа в масштабах государства. Впервые понятие “экоцид” стало употребляться во время войны, которую США вели во Вьетнаме. Со стороны вьетнамцев война велась партизанскими методами. Партизаны скрывались в джунглях, американцы уничтожали джунгли средствами массового поражения, используя химическое оружие, напалм, использовались даже бульдозеры, чтобы сровнять заросли с землей. Таким образом экологической системе страны был нанесен непоправимый урон.

Следует отметить, что экологические правонарушения относятся в России к категории наиболее распространенных, но при этом латентность экологических преступлений достигает 95%. Специалисты отмечают низкую эффективность уголовной ответственности за экологические преступления. Так, уголовные дела о самых массовых и опасных нарушениях — загрязнении водного и воздушного бассейнов — составляют 0,96% от общего числа экологических преступлений, загрязнении земли — 0,75%.

Гражданско-правовая ответственность предполагает имущественную ответственность предприятия-загрязнителя за вред, который может быть нанесен вследствие его хозяйственной деятельности окружающей природной среде или здоровью человека.

При рассмотрении экономического механизма охраны окружающей природной среды говорилось о плате за природопользование и за загрязнение окружающей природной среды. Однако эти платежи не освобождают от возмещения вреда, возникшего в результате экологического правонарушения, т. е. по вине его причинителя.

Вопрос о возмещении вреда регулируется гражданским законодательством, которое предусматривает полное возмещение вреда, причиненного противоправным и виновным поведением, т. е. правонарушением. В Федеральном законе "Об охране окружающей среды" говорится о вреде, причиненном загрязнением окружающей природной среды, уничтожением, повреждением, нерациональным использованием природных ресурсов, разрушением естественных экологических систем и другими экологическими правонарушениями.

Причинителями вреда являются юридические и физические лица, предприниматели независимо от ведомственной принадлежности и форм собственности, совершившие экологические правонарушения. Причинителем вреда может быть и сама природа: ее стихийные силы, катастрофы (землетрясения, извержения вулканов, оползни и т. п.). Потерпевшими также могут быть юридические и физические лица, сама окружающая природная среда с ее объектами, ресурсами.

Итак, вследствие экологического правонарушения может быть нанесен вред окружающей природной среде и здоровью человека. В этом случае причинитель вреда обязан этот вред возместить. Законодательством предусмотрены разные формы и порядок возмещения ущерба.

Если вред нанесен окружающей природной среде, то от имени "потерпевшей" природы истцами выступают соответствующие органы власти, экологические органы, которые в

судебном порядке взыскивают с причинителя вреда денежную компенсацию на восстановление природных объектов.

Если вследствие загрязнения окружающей среды нанесен ущерб здоровью людей, то пострадавшие имеют право на компенсацию, которая выплачивается либо государством, либо причинителем вреда. Порядок возмещения ущерба, сумма компенсации зависят от конкретных условий и будут рассмотрены далее.

5.2. Возмещение вреда, причиненного здоровью человека

Вред жизни и здоровью человека от неблагоприятного воздействия окружающей природной среды выражается в полной или частичной потере жизнеобеспечивающих (биологических) функций организма.

Безусловно, здоровье нельзя купить, поэтому гражданское законодательство предусматривает возмещение потерь, связанных с утратой здоровья, если эти потери можно оценить в денежном выражении. Возмещению подлежат материальные потери в связи с расстройством здоровья, со смертью кормильца, с полной или частичной потерей трудоспособности, моральными травмами, психическими отклонениями, генетическими дефектами, с иными потерями здоровья человека, вызванными неблагоприятными изменениями окружающей природной среды.

При возмещении вреда здоровью граждан, причиненного загрязнением и иными экологически вредными воздействиями окружающей природной среды, компенсации по общему правилу подлежат следующие расходы: 1) затраты на лечение и восстановление здоровья; 2) расходы на возмещение материальных потерь в связи с утратой работоспособности; 3) иные убытки — вынужденный переезд на новое место жительства, преждевременный уход на пенсию, упущенные профессиональные возможности, а также ущерб, вызванный психическими отклонениями из-за негативного воздействия окружающей среды, *моральный вред*.

Решающее значение имеет наличие причинной связи между вредом здоровью и источником его причинения, которая доказывается результатами *медико-социальной экспертизы*.

Действующее законодательство предусматривает исковую и административную формы возмещения вреда (рис. 25).

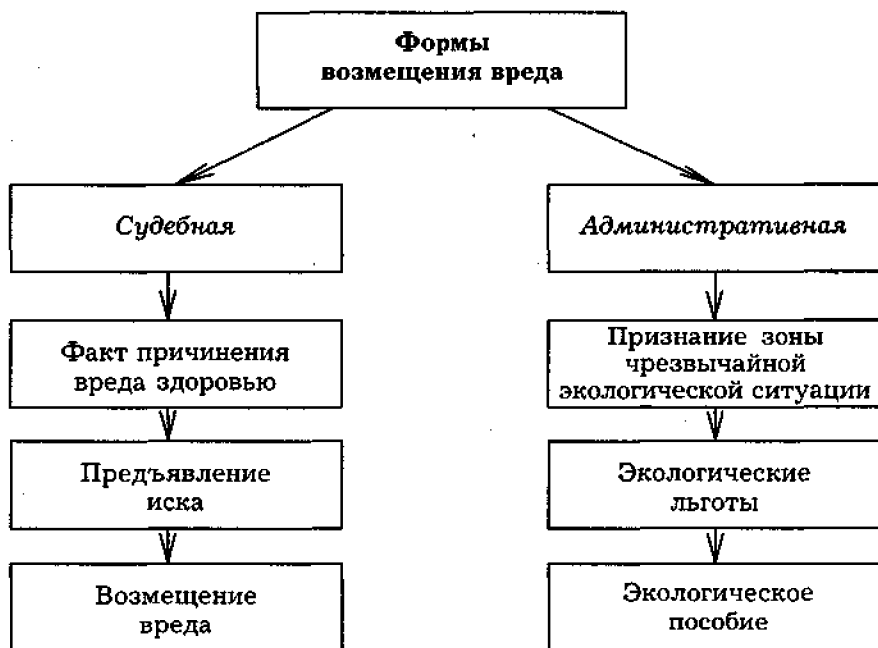


Рис. 25. Формы возмещения вреда, причиненного здоровью человека

Возмещение вреда здоровью граждан в исковом порядке

Иск о возмещении вреда здоровью может быть предъявлен самим потерпевшим, членами семьи, потерявшей кормильца, профсоюзной организацией в интересах потерпевшего или семьи, природоохранными органами, общественными экологическими объединениями. При отсутствии све-

дений об источниках причинения вреда здоровью иск предъявляется государству в целом в лице его специально уполномоченных органов, например городскому комитету по охране природы.

Основанием для вынесения судом решения о полном или частичном возмещении вреда служит юридический факт причинения вреда гражданину, подтвержденный следующими документами: актом о факте загрязнения, актом медицинского освидетельствования, проведенным медицинским учреждением, либо выпиской из истории болезни, подтверждающей факт расстройства здоровья от загрязнения окружающей природной среды; заключением медико-социальной экспертизы о наличии или отсутствии причинной связи между фактом загрязнения или иного вредного воздействия и расстройством здоровья (смертью) потерпевшего с указанием степени расстройства здоровья.

Компенсация расходов и убытков потерпевшему производится судом либо в единовременном порядке, либо путем выплаты ежемесячных сумм до указанного в медицинском экспертном заключении срока переосвидетельствования или пожизненно. При массовом причинении вреда здоровью граждан предприятия — причинители вреда перечисляют искиваемые суммы в экологические фонды, откуда выплачиваются индивидуальные компенсации гражданам.

По соглашению сторон денежная компенсация может быть заменена (полностью или частично) натуральной компенсацией: предоставлением возможности для эффективного лечения, восстановления здоровья, обучения новой профессии или специальности и предоставлением других льгот за счет материальных ресурсов ответчика.

Первой страной, где суды начали рассматривать подобные иски, была Япония. Как уже говорилось выше, эти судебные дела инициировали массовое экологическое движение в Японии. Эти дела о заболевании людей получили свои названия по местности, где проживали пострадавшие: ми-намата (1971 г.), итай-итай (1971 г.), екаиши-астма (1972 г.),

имигата-минамата (1973 г.). Причиной болезни минамата послужила ртуть, содержащаяся в сточных водах химического предприятия, которая попадала в воду залива, а затем через морскую рыбу в организмы рыбаков. Иск предъявили 77 человек. Болезнь итай-итай была вызвана отравлением кадмием. Ответчик вел разработку месторождений в верхнем течении реки. Сточные воды, содержащие кадмий, попадали в низовье реки, накапливались в иле, а затем в рисе и овощах, которые выращивались на полях. В случае заболевания имигата-минамата причиной отравления, так же как и в первом случае, послужила ртуть. По делу екаиши-астма проходило 12 пострадавших от загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий. Во всех перечисленных случаях исковые требования были удовлетворены.

В России подобные иски стали приниматься к рассмотрению гораздо позже — в начале 90-х гг. XX в. Например, в 1991 г. по иску городского комитета по охране окружающей природной среды г. Уфы Госарбитраж России взыскал с местного объединения “Химпром” 40 млн руб. за вред здоровью людей, причиненный загрязнением фенолом р. Уфы. Свое решение арбитраж принял на основе заключения медико-экологической экспертизы, по которой “Химпром” был признан источником загрязнения.

Пока судебная практика рассмотрения подобных дел не получила в России широкого распространения. Одной из причин является невысокий уровень экологизации общественного сознания. Граждане должны проявлять больше активности для защиты своих прав, в том числе и права на здоровую и благоприятную окружающую среду, которое отражено в Конституции РФ.

Административно-правовая форма возмещения вреда здоровью

Судебно-исковая форма возмещения вреда носит эпизодический характер, она не приспособлена для случаев массового возмещения вреда здоровью. Поэтому при массовых

заболеваниях людей, когда не возникает сомнений ни в источнике воздействия, ни в объеме причиненного вреда, наиболее оперативным становится административный порядок компенсации гражданам причиненного вреда, т. е. когда государство берет на себя соответствующие обязательства.

Массовое причинение вреда возможно, например, в зонах чрезвычайных экологических ситуаций. К таким зонам, согласно Федеральному закону "Об охране окружающей среды", относятся территории, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошла деградация окружающей природной среды, повлекшая ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем.

При объявлении территории зоной чрезвычайной экологической ситуации должны проводиться мероприятия, которые позволяют этой территории выйти из кризисного состояния. В настоящее время на приобретение правового статуса зоны чрезвычайной экологической ситуации претендуют три территории: Кузнецкий угольный бассейн Кемеровской области, г. Нижний Тагил, г. Братск. Реально такой статус имеет Чернобыльская зона, но это особый случай.

Согласно действующему законодательству для проживающих в районах, признанных в установленном порядке экологически неблагоприятными, устанавливаются следующие льготы: бесплатная медицинская помощь, медико-генетические и другие обследования при вступлении в брак, санаторно-курортное и восстановительное лечение, обеспечение на льготных условиях лекарственными препаратами. Пострадавшим выплачивается экологическое пособие. Оно может быть единовременным или периодическим. Материальными источниками пособия являются централизованные ассигнования государства, средства экологических фондов, другие поступления.

Для рассмотрения вопросов назначения и выдачи экологического пособия, установления других льгот образуются санитарно-экологические комиссии. Основанием для выдачи

пособия отдельным гражданам могут служить акты медицинского освидетельствования, выписки из истории болезни, подтверждающие факт заболевания от воздействия окружающей среды.

Административная форма возмещения вреда здоровью граждан широко применялась после Чернобыльской аварии.

Во-первых, большое внимание уделяется охране здоровья участников ликвидации аварии. Создан Всероссийский центр экологической медицины в г. Санкт-Петербурге, который стал головной организацией по оказанию медицинской помощи при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Центр оснащен современным оборудованием и способен оказать медицинскую помощь более чем 1500 больным в год. Создано десять экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти лиц, подвергшихся радиационному воздействию. Созданы и функционируют четыре центра социально-психологической реабилитации в Брянской, Тульской и Орловской областях, ориентированных на оказание правовой, социальной и психологической помощи пострадавшему населению.

Также создан Российский медико-дозиметрический регистр (РГМДР), в котором регистрируют граждан, подвергшихся радиационному воздействию. Включенные в этот регистр должны проходить регулярную диспансеризацию.

Для загрязненных районов реализуются специальные производственные программы, которые предусматривают выпуск продукции с лечебными свойствами.

Во-вторых, предусмотрены меры по социальной защите населения. Участникам работ по ликвидации последствий аварии и проживающему населению предоставлены многочисленные льготы и компенсации: бесплатное приобретение лекарств; бесплатное оказание медицинской помощи; уменьшение возраста выхода на пенсию; ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск; налоговые льготы.

Административная форма возмещения вреда здоровью граждан в будущем должна получить приоритетное разви-

тие по сравнению с исковой, так как в зонах той или иной степени экологического риска проживает более 20% россиян и государство, гарантируя право граждан на здоровую и благоприятную окружающую среду, должно соответствующим образом его обеспечить.

5.3. Возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде

Вред, причиняемый окружающей природной среде, и вред, причиняемый неблагоприятным воздействием самой этой среды (стихийные бедствия и др.), является по своему характеру экологическим.

Экологический вред устраняется путем восстановления природных свойств, но для этого необходимо длительное время и прекращение вредного воздействия. Если вредное воздействие не уменьшается, природа не успевает самовосстановиться и постепенно деградирует.

В таких случаях необходимо прибегать к крайним мерам: приостанавливать или закрывать вредные предприятия (производства) либо перепрофилировать их, выводить в безопасные для населения территории. Но до принятия таких мер применяется имущественная ответственность. Только имущественные затраты несколько спасают окружающую природную среду, сдерживая ее окончательную деградацию.

Гражданско-правовая имущественная ответственность за причинение экологического вреда осуществляется путем разрешения экологических споров в судах и арбитражных судах. В качестве истцов по многим спорам выступают комитеты по охране окружающей природной среды или природопользователи, чьим имущественным интересам нанесен ущерб. Ответчиками являются предприятия, хозяйственная деятельность которых нанесла ущерб окружающей природной среде.

Основаниями возмещения ущерба являются: противоправность поведения причинителя вреда, наличие имуществен-

ного экологического ущерба, наличие прямой причинной связи между поведением причинителя и ущербом, вина причинителя. В случае причинения вреда источником повышенной экологической опасности (природные и техногенные экологические катастрофы и др.) вина не является обязательным условием ответственности.

Вред окружающей природной среде с точки зрения последствий может быть экономическим и экологическим. Под экономическим вредом подразумевается причинение ущерба экономическим интересам экологопользователя — гибель урожая на полях вследствие загрязнения земли и т. п. Под экологическим вредом подразумевается нарушение интересов общества, которое заинтересовано в благоприятном состоянии окружающей природной среды.

Возмещение ущерба производится добровольно либо по решению суда или арбитражного суда в соответствии с утвержденными таксами и методиками исчисления размера ущерба, а при их отсутствии — по фактическим затратам на восстановление нарушенного состояния окружающей природной среды. При таксовом расчете учитывается вид природных ресурсов. Например, за один экземпляр незаконно выловленного биоресурса взыскивается: байкальский осетр — 8350 руб., горбуша, белый амур, сиг — 250 руб., кашалот — 175 000 руб. За незаконную порубку деревьев до степени прекращения роста взыскивается десятикратная таксовая стоимость древесины срубленных деревьев, уничтоженных или поврежденных до прекращения роста.

Причинитель вреда может произвести восстановление природных ресурсов за свой счет. Например, после прорыва трубопровода под Ханты-Мансийском и выброса в реку 3 тыс. т нефти АО «Юкос» провело очистные мероприятия за свой счет на сумму 96 млрд руб.

Экономический ущерб природопользователю возмещается с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды. Если природный объект находится в общем пользовании, то сумма ущерба перечисляется в экологический фонд.

В отдельных случаях вред может быть возмещен в натуре, т. е. с согласия сторон на ответчика возлагаются обязанности по восстановлению окружающей среды за счет его сил и средств.

5.4. Экологическая оценка производств и предприятий

Ранее в данном учебном пособии уже рассматривалось понятие *экологического риска*, под которым понимается соотношение величины возможного ущерба при воздействии экологического фактора и вероятности реализации этого воздействия. Иными словами, любая антропогенная деятельность оказывает отрицательное воздействие на окружающую природную среду, т. е. является экологически опасной. Этот принцип “презумпции экологической опасности” является постулатом и доказыванию не подлежит.

Таким образом, государственное регулирование должно быть направлено на то, чтобы свести экологический риск к минимуму, поскольку полностью избежать этого фактора невозможно. Одной из функций государственного регулирования является предотвращение ведения хозяйственной деятельности, которая угрожает экологической безопасности общества.

Чтобы оценить степень экологической опасности, проводят *оценку воздействия на окружающую природную среду (ОВОС) и государственную экологическую экспертизу* отдельных производств и предприятий. ОВОС — это процедура учета экологических требований при планировании хозяйственной деятельности, а государственная экологическая экспертиза — это обязательная процедура контроля за учетом экологических требований при подготовке решения о реализации этой деятельности. Государственная экологическая экспертиза является формой контроля за соблюдением правил ОВОС, поэтому экспертиза проводится после проведения ОВОС.

Оценка воздействия на окружающую природную среду организуется и осуществляется с целью выявления и принятия необходимых и достоверных мер по предупреждению возможных неприемлемых для общества экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий реализации хозяйственной и иной деятельности. ОВОС проводится при подготовке и принятии решения о развитии хозяйственных и иных объектов деятельности, которые могут оказать значительное неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Утвержденный перечень таких объектов содержит 33 наименования различных видов деятельности, для которых проведение ОВОС является обязательной процедурой. К числу таких видов хозяйственной деятельности относятся, например, предприятия по добыче нефти, производство целлюлозы и бумаги, предприятия химической промышленности, метрополитены и т. п.

При планировании таких объектов заказчик проекта обязан представить в соответствующие государственные органы документацию, в которой анализируются экологические и другие последствия от реализации проекта. В этой документации должны быть отражены характер и степень воздействия на природные комплексы, а также экологические и связанные с ними социальные и экономические последствия намечаемой хозяйственной деятельности.

Для этого должен быть проведен анализ экологической ситуации в зоне возможного воздействия намечаемой деятельности, т. е. оценка и прогноз возможных изменений в природной среде вследствие строительства и эксплуатации объекта. Должна учитываться также вероятность возникновения аварийных ситуаций.

В представляемой документации должны быть проработаны природоохранные мероприятия по предотвращению экологически вредного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности, по оздоровлению окружающей среды с учетом ликвидации последствий аварий.

При проведении ОВОС заказчик проекта обязан обеспечить участие заинтересованной общественности, которая уведомляется через средства массовой информации, с целью выявления всех возможных неблагоприятных последствий реализации намечаемой деятельности.

Окончательное решение о реализации проекта принимается после проведения государственной экологической экспертизы.

Государственная экологическая экспертиза проводится с целью проверки соответствия хозяйственной и иной деятельности условиям соблюдения экологической безопасности общества.

Основными принципами ее проведения являются: *обязательность* — как мера охраны окружающей природной среды, *широкая гласность* и участие общественности, *ответственность* в виде штрафа, налагаемого в административном порядке.

Государственная экологическая экспертиза проводится Министерством природных ресурсов РФ и его территориальными органами. Членами экспертной комиссии являются высококвалифицированные специалисты, которые несут ответственность за правильность и обоснованность своих заключений.

Среди материалов, которые заказчик проекта обязан представить на экспертизу, кроме ОВОС, должны также содержаться положительные заключения и согласования органов федерального контроля и надзора и органов местного самоуправления, материалы обсуждения объекта с гражданами и общественными объединениями. В случае положительного заключения экологической экспертизы хозяйственная деятельность должна осуществляться в соответствии с утвержденным проектом.

При наличии отрицательного заключения запрещено финансировать и реализовывать такие проекты. Подобный проект после доработки и учета замечаний экспертной комиссии может быть направлен на повторную экспертизу. Руководи-

тели предприятий, учреждений, организаций, другие должностные лица несут ответственность за невыполнение требований экспертизы.

Действующим законодательством предусматривается участие общественности в проведении государственной экологической экспертизы. Граждане и общественные объединения имеют право: выдвигать предложения о проведении экспертизы, направлять в письменной форме в государственные органы аргументированные предложения по экологическим аспектам намечаемой деятельности, получать информацию о результатах проведения экспертизы, обжаловать выводы экспертной комиссии в суд или арбитражный суд.

Кроме того, общественные объединения и граждане имеют право проводить *общественную экологическую экспертизу*, правовой статус которой закреплен в законодательном порядке наряду с государственной экологической экспертизой. Общественная экологическая экспертиза проводится научными коллективами, общественными объединениями по их инициативе. Она становится юридически обязательной после утверждения ее результатов соответствующими органами государственной экологической экспертизы.

Несмотря на то что государственная экологическая экспертиза начала действовать в России сравнительно недавно (с 1988 г.), уже накоплен достаточно богатый опыт в ее проведении.

Не всегда решение экспертной комиссии удовлетворяет общественность, и в этом случае граждане пользуются своим правом на участие в принятии экологически значимых решений и проводят альтернативную общественную экологическую экспертизу.

Таким образом, экологическая оценка производств и предприятий, которая производится посредством проведения ОВОС и государственной экологической экспертизы, является эффективным средством, позволяющим предотвратить ведение хозяйственной деятельности, угрожающей экологической безопасности общества и окружающей природной среде.

Вопросы для самопроверки

1. Какие предусмотрены формы юридической ответственности за нарушения экологического законодательства?
2. В каких нормативных правовых актах определены условия применения юридической ответственности за нарушения экологического законодательства?
3. Какие виды ответственности применяются к гражданам?
4. Какие виды ответственности применяются к юридическим лицам?
5. За какие проступки, посягающие на государственную собственность на природные ресурсы, предусмотрена административная ответственность КоАП РФ?
6. Какие административные правонарушения в области охраны окружающей среды предусмотрены КоАП РФ?
7. Какая максимальная сумма штрафа установлена КоАП РФ за экологические правонарушения для юридических лиц?
8. Какие расходы подлежат компенсации при исковом возмещении вреда, причиненного здоровью гражданина вследствие загрязнения окружающей среды?
9. Какие документы подтверждают факт причинения вреда здоровью гражданина?
10. В каких случаях предусмотрено возмещение вреда здоровью граждан со стороны государства?
11. Какие расходы подлежат компенсации при исковом возмещении вреда, причиненного окружающей среде вследствие загрязнения?
12. Кто имеет право предъявить иски о возмещении вреда окружающей среде?
13. С какой целью проводится оценка воздействия на окружающую среду при планировании хозяйственной деятельности?
14. С какой целью проводится государственная экологическая экспертиза при планировании хозяйственной деятельности?

15. Назовите основные этапы принятия экологически значимых решений.

16. На каких принципах базируется проведение государственной экологической экспертизы?

17. Какими правами наделены граждане и общественные объединения в процессе проведения государственной экологической экспертизы?

18. Какое значение имеет общественная экологическая экспертиза?

Практикум

Упражнения по экологическим основам природопользования

Упражнения по введению

Упражнение 1

Составьте схемы круговорота углерода в водной и наземной экосистемах. Перечислите названия входящих в их состав организмов.

Цветными стрелками покажите:

- направление движения углекислого газа, поглощаемого зелеными растениями;
- направление движения углерода от растения по пищевым цепям к консументам первого порядка;
- выделение углекислого газа в атмосферу.

Составьте пояснительный текст к схеме с описанием круговорота углерода. В чем опасность повышения концентрации углерода в атмосфере?

Упражнение 2

Составьте схему круговорота фосфора и разными стрелками покажите перемещение фосфоросодержащих соединений:

- поглощение фосфатов растениями из почвы;
- движение органических соединений фосфора по пищевым цепям от растения к животным и редуцентам;

— выделение неорганического фосфора консументами и редуцентами в окружающую среду (воду, почву).

Составьте пояснительный текст к схеме и дайте ответы на вопросы:

1. Какой фазы не существует в круговороте фосфора?
2. Где фосфор может накапливаться?
3. Почему фосфорные соединения могут возвращаться в растения?

Упражнение 3

Составьте схему круговорота азота, обозначив разными стрелками:

— движение азота к растениям от мест его фиксации (бобовые растения, промышленность, атмосферные электроразряды);

— движение органических азотосодержащих соединений по цепям питания — к растениям, животным, бактериям, фиксирующим его;

— выделение неорганических азотных соединений в окружающую среду.

Составьте пояснительный текст к схеме и дайте ответы на вопросы:

1. В каком виде растения могут поглощать азот?
2. Как газообразный азот может быть “связан” и как он может поступить в растения?
3. Какова роль клубеньковых бактерий на корнях бобовых растений в круговороте азота?

Упражнение 4

Поставьте в одну вазу нарцисс и незабудку; во вторую — ландыш и крокус; в третью — розу и гвоздику. Проследите, какие изменения произойдут с цветами в каждой вазе? Чем объяснить подобные явления? Какое значение имеют данные особенности в жизни растений?

Упражнение 5

Схематично изобразите ярусное расположение растений в лесу. Опишите, каковы будут последствия, если вырубить растения верхнего яруса (полога леса)? Обоснуйте свой ответ.

Упражнение 6

Заранее наметьте площадку на достаточно плодородном участке земли. Обследуйте данную площадку после дождя. Почему наблюдается массовый выход дождевых червей на поверхность земли? Какова причина этого явления? Чем полезны дождевые черви, как они изменяют структуру почвы?

Упражнение 7

Заполните таблицу:

— приведенные ниже примеры запишите во 2-й столбец таблицы;

— напротив каждого примера запишите свои ответы в 3-м столбце и предложения в 4-м.

| Последствия человеческой деятельности в природе: | Примеры | Какие происходят изменения природных экосистем, их видового состава? | Ваши предложения по улучшению экологической ситуации |
|--|---------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Обратимые: | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Необратимые: | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

1. Возникновение стихийных свалок бытовых отходов.
2. Выращивание монокультур (пшеница, рис, кукуруза, соя, сахарный тростник) на обширных территориях.

3. Вырубка леса для выращивания сельскохозяйственной продукции и строительства жилья на освободившейся площади.

4. Загрязнение воды и воздуха выбросами в атмосферу оксидов серы, азота.

5. Интенсивная охота, рыболовство и сбор редких видов растений.

6. Использование пестицидов.

7. Осушение болота или создание искусственного водохранилища.

8. Потрава пастбищ домашним скотом.

9. Сброс воды, загрязненной бытовыми органическими веществами, в водоемы.

10. Случайная интродукция видов животных или растений.

11. Уничтожение хищников.

Упражнение 8

На конкретном примере проанализируйте следующую схему: "Апатиты — суперфосфат — удобрение почвы — кормовая свекла — стадо коров — человек — отходы".

Письменно ответьте на вопросы и обоснуйте свои ответы:

— как называется данная система;

— является ли она устойчивой, замкнутой;

— существует ли в приведенном примере обратная связь;

— к чему приведет реализация такой схемы природопользования.

Упражнение 9

Заполните таблицу.

| Этапы взаимодействия общества и природы | Особенности природопользования | Принятое название экологического кризиса | Последствия кризиса |
|--|--------------------------------|--|---------------------|
| Культура охотников и собирателей | | | |
| Культура древних земледельческих цивилизаций | | | |
| Культура технической цивилизации | | | |

**Упражнения и задачи по главе 1
“Взаимодействие человека и природы”**

Задача 1

В 1990 г. концентрация CO_2 в атмосфере составляла 340 мг/кг. Известно, что концентрация CO_2 в атмосфере ежегодно увеличивается на 0,5%. Постройте зависимость концентрации CO_2 в атмосфере от времени. По ней составьте следующие прогнозы:

— на сколько увеличится концентрация CO_2 в атмосфере к 2050 г.;

— в каком году концентрация CO_2 увеличится в два раза, т. е. можно ожидать потепления климата на 3—5°C.

Решение:

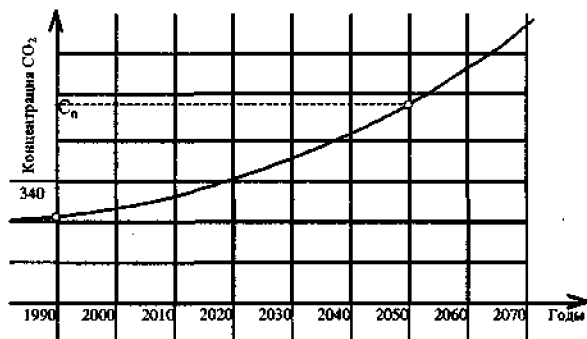
1. Чтобы построить зависимость концентрации CO_2 в атмосфере от времени, сначала составьте таблицу:

| | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Концентрация (С) CO_2 | 340 | C_1 | C_2 | | C_n |
| Годы | 1990 | 1991 | 1992 | | 2050 |

$$C_1 = 340 + \frac{340 \times 0,5}{100}; \quad C_2 = C_1 + \frac{C_1 \times 0,5}{100},$$

где $C_1 \dots C_n$ — концентрация углекислого газа в зависимости от года.

По данным таблицы постройте график.



Определив по графику разность $C_n - 340$, можно определить на сколько увеличится концентрация углекислого газа в 2050 г.

2. По этому графику определите год, в котором концентрация CO_2 в атмосфере увеличится в 2 раза.

Задача 2

В марте 1973 г. при аварии супертанкера "Амоко-Калис" у берегов Франции было выброшено в море 230 тыс. т нефти. Рассчитайте объем воды, в котором погибла рыба, если гибель рыбы происходит при концентрации нефти 15 мг/л.

Решение:

Определите объем воды:

$$1 \text{ т} = 1 \times 10^6 \text{ мл}$$

$$V = \frac{M_{\text{нефти}}}{C_{\text{нефти}}} \quad V = \frac{230 \times 10^9}{15} = 15,33 \times 10^9 \text{ м}^3,$$

где $M_{\text{нефти}}$ — масса нефти;

$C_{\text{нефти}}$ — концентрация нефти, при которой гибнет рыба.

(Ответ: $1,5 \times 10^{10} \text{ м}^3$)

Задача 3

В 1976 г. в результате взрыва танкера "Уирколо" у берегов Испании было выброшено в море 100 тыс. т нефти. Какая площадь воды (S) была при этом покрыта нефтяной пленкой, если толщина пленки (L) примерно 3 мм, а плотность нефти (ρ) 800 кг/м³?

Решение:

1. Определить объем нефти:

$$V = \frac{M}{\rho},$$

где M — масса нефти;
 ρ — плотность нефти.

(Ответ: $41,7 \times 10^6 \text{ м}^2$)

2. Определить площадь воды, которая была покрыта нефтяной пленкой:

$$S = \frac{V}{L}.$$

Упражнение 1

Выберите одно из готовых предложений для решения каждой из обозначенных актуальных экологических проблем и запишите в таблицу. Какие решения выбраны по каждой проблеме? В каких случаях может быть несколько решений?

| № п/п | Экологические проблемы | Предложения по решению |
|-------|--|------------------------|
| 1 | Загрязнение автомобилями атмосферного воздуха | |
| 2 | Загрязнение воды стоками от животноводческих ферм | |
| 3 | Загрязнение атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий | |
| 4 | Загрязнение ландшафта строительным мусором, сбрасываемым самосвалами | |
| 5 | Загрязнение воды сбросами промышленных предприятий | |
| 6 | Замусоривание дворов и улиц | |
| 7 | Шумовое загрязнение от самолетов | |

Предлагаемые готовые решения актуальных экологических проблем:

- А. Принятие закона.
- Б. Введение местного налога.
- В. Личная ответственность нарушителя и взимание штрафов.
- Г. Административное постановление и реальная помощь властей.

Д. Ужесточение законов.

Е. Экологическое образование и воспитание.

Ж. Нет проблем, нечего обсуждать.

Упражнение 2

Газообразные выбросы металлургического комбината содержат пыль и сернистый газ. Какие можно предложить методы очистки выбросов? Почему?

Упражнение 3

Сточные воды предприятия по мойке машин содержат моющие средства и нефтепродукты. Какие можно применить методы очистки? Почему?

Упражнение 4

Газообразные выбросы завода по производству минеральных удобрений содержат золу и окислы азота. Какие методы очистки можно предложить? Почему?

Упражнение 5

Газообразные выбросы завода по производству пива содержат сероводород. Какие методы очистки можно предложить? Почему?

Упражнение 6

Сточные воды пищевого комбината содержат жирные соединения. Какие методы очистки можно предложить? Почему?

Упражнение 7

Сточные воды завода по производству синтетического волокна содержат ацетон. Какие методы очистки можно предложить? Почему?

Упражнение 8

1. Какие можно предложить методы вторичного использования шлаков металлургических производств?
2. Какие можно предложить методы вторичного использования отработанных автомобильных масел?
3. Какие можно предложить методы вторичного использования пластмасс?
4. Какие можно предложить методы вторичного использования отходов лесоперерабатывающей промышленности?

Упражнения и задачи по главе 2 “Природные ресурсы и рациональное природопользование”

Упражнение 1

Пользуясь дополнительной литературой, составьте таблицу.

| Лекарственные растения | Применение |
|------------------------|------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

Имеет ли значение место сбора лекарственных растений:

- а) в черте города; б) вдоль автомобильной дороги;
в) в поле; г) в лесу.

Упражнение 2

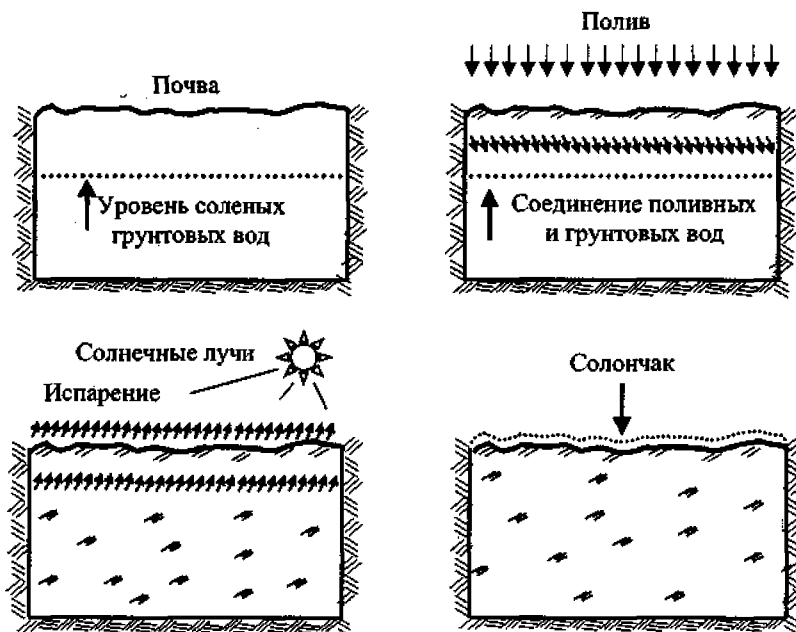
Заполните таблицу.

| Природные ресурсы | Направления рационального природопользования | | | |
|---------------------|--|--|--|-----------------------------|
| | методы восстановления природного ресурса | комплексное использование природного ресурса | вторичное использование природного ресурса | природоохранные мероприятия |
| Водные ресурсы | | | | |
| Земельные ресурсы | | | | |
| Полезные ископаемые | | | | |
| Растительный мир | | | | |
| Животный мир | | | | |

Рациональное использование природных ресурсов

Упражнение 3

Рассмотрите рисунок. Назовите и опишите процесс, изображенный на рисунке. В каких климатических районах и при воздействии каких факторов происходит развитие данного явления?



Упражнение 4

Запишите в таблицу примеры рационального и нерационального природопользования.

| Рациональное природопользование | Нерациональное природопользование |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

Упражнение 5

Письменно обоснуйте, в чем причины быстрой потери ценности и жизнестойкости лесов в промышленных регионах? Приведите примеры.

Упражнение 6

При рациональном лесопользовании в промышленных целях используются спелые леса, имеющие возраст 80—100 лет. Что следует предпринимать относительно перестойных деревьев (старше 100 лет) при рациональном ведении лесного хозяйства? Дайте письменный развернутый ответ, приведите пример.

Упражнение 7

Докажите нерациональность сплошных рубок в разновозрастных и разнопородных лесах. Для каких лесов такие рубки рациональны? Дайте письменный развернутый ответ, приведите примеры.

Упражнения и задачи по главе 3 “Загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами”

Задача 1

Будет ли превышен уровень ПДК ртути в комнате, если в ней разбит термометр? Площадь комнаты 17 м², высота потолков 3,2 м, масса разлившейся ртути 1 г (ПДК ртути — 0,0003 мг/м³). (Ответ: ПДК ртути будет превышен, так как концентрация ртути составляет 18,38 мг/м³)

Решение:

1) определите объем комнаты:

$$V = S \times h,$$

где S — площадь, м²;

h — высота, м;

2) определите концентрацию ртути в комнате:

$$C = \frac{M_p}{V}, \frac{\text{мг}}{\text{м}^3},$$

где M_p — масса ртути,
 $V = 17 \times 3,2 = 54,4 \text{ м}^3$,

$$C = \frac{1000}{54,4} = 18,38 \text{ мг/м}^3.$$

Задача 2

При сгорании 1 л этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 1 г свинца (q). Какой объем воздуха будет загрязнен, если автомобиль проехал 200 км? Расход бензина составляет 0,1 л на 1 км, ПДК свинца — 0,0007 мг/м³.

(Ответ: $22,85 \times 10^6 \text{ м}^3$)

Решение:

1) определите массу бензина, которая будет израсходована, когда автомобиль проедет 200 км:

$$m = \rho \times L,$$

где m — масса бензина, л;

L — длина пути, км;

ρ — расход бензина, л/км;

3) определите, сколько свинца выбрасывается в атмосферу при сгорании бензина:

$$M_{\text{свинца}} = m \times q, \text{ г},$$

где q — выброс свинца в атмосферу при сгорании 1 л бензина.

3) определить, сколько м³ воздуха будет загрязнено:

$$V_{\text{воздуха}} = \frac{M_{\text{свинца}}}{\text{ПДК}}, \text{ м}^3$$

Задача 3

При санобработке кухни площадью 10 м^2 , высота потолков $3,2 \text{ м}$, использовали один аэрозольный баллончик хлорофоса массой 200 г . Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья, если ПДК хлорофоса $0,04 \text{ мг/м}^3$?

Решение:

- 1) определите объем комнаты

$$V = S \times h$$

- 2) определите концентрацию хлорофоса в комнате:

$$C = \frac{M}{V}, \text{ г/м}^3$$

(Ответ: Нельзя, так как концентрация хлорофоса составляет $6,25 \text{ г/м}^3$)

Задача 4

Пораженное колорадским жуком картофельное поле площадью 1000 м^2 было обработано 2 кг гептахлора. Постройте зависимость концентрации пестицида от времени полураспада и по ней определите, через сколько лет можно сажать растения на этом участке земли, если период полураспада гептахлора составляет 9 лет , а ПДК гептахлора — 5 мг/м^2 .

Решение:

- 1) определите начальную концентрацию гептахлора на участке:

$$C_H = \frac{M}{S} \text{ мг/м}^2.$$

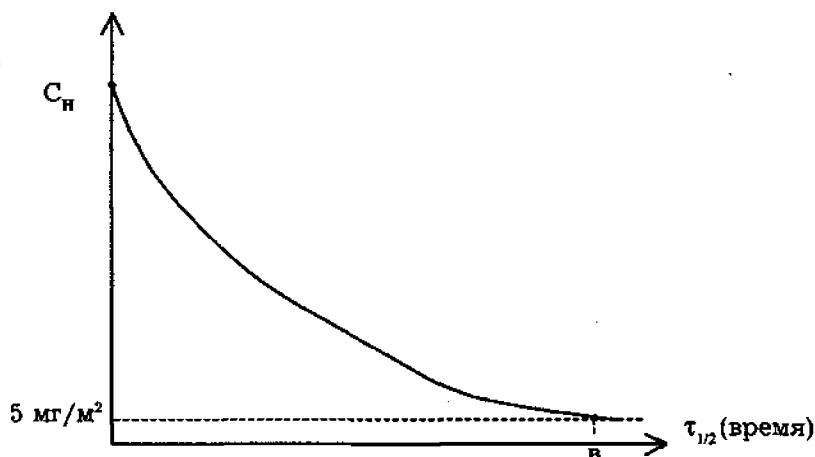
- 2) чтобы построить зависимость концентрации гептахлора от времени полураспада, составьте таблицу.

| | | | | |
|-----------------------------|-------|-----------|-------|-------|
| Концентрация гептахлора (Y) | C_n | $C_{n/2}$ | | C_k |
| Время полураспада (X) | 0 | 9 | | B |

3) по данным таблицы постройте график.

$$C_{\text{гептахлора}} = f(\tau_{1/2})$$

где $\tau_{1/2}$ — время полураспада;



4) по графику определите величину B, т. е. время, при котором концентрация гептахлора будет равна ПДК гептахлора, т. е. 5 мг/м^2 .

(Ответ: 77 лет)

Задача 5

В результате аварийного сброса сточных вод, в которых содержалось 60 г сурьмы ($M_{\text{сурьмы}}$), было загрязнено пастбище площадью 1000 м^2 (S), глубина проникновения вод составляет $0,5 \text{ м}$ (h). Можно ли пить молоко коров, которые паслись на этом пастбище, если на каждом звене пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? ПДК сурьмы в молоке $0,05 \text{ мг/кг}$.

1) определить массу почвы, которая была загрязнена сточными водами:

$$M_{\text{почвы}} = S \times h \times \rho,$$

где $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$;

2) определить концентрацию сурьмы в почве:

$$C_{\text{П сурьмы}} = \frac{M_{\text{сурьмы}}}{M_{\text{почвы}}}$$

3) составить схему пищевой цепи и определить концентрацию сурьмы в молоке: *почва—трава—корова—молоко*:

$$C_{\text{М сурьмы}} = C_{\text{П сурьмы}} \times 100$$

(Ответ: Нельзя, так как концентрация сурьмы в молоке составляет 12 мг/кг)

Задача 6

Водоем, в котором разводили товарную рыбу, был загрязнен сточными водами, содержащими 10 кг фтора ($M_{\text{ф}}$). Можно ли употреблять эту рыбу в пищу, если на каждой ступени пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? Площадь водоема 100 м^2 (S), глубина его 10 м (h), ПДК фтора в рыбе 10 мг/кг, плотность воды 1000 кг/м^3 (ρ).

1) определить объем водоема:

$$V = S \times h, \text{ м}^3$$

2) определить массу загрязненной воды:

$$M_{\text{воды}} = V \times \rho, \text{ кг}$$

3) определить концентрацию фтора в воде:

$$C_{\text{Ф воды}} = \frac{M_{\text{ф}}}{M_{\text{воды}}}$$

4) составить схему пищевой цепи и определите концентрацию фтора в рыбе:

$$C_{\text{Ф рыбы}} = 100 \times C_{\text{Ф воды}}$$

(Ответ: Нельзя, так как концентрация фтора в рыбе составляет 1000 мг/кг).

Упражнения по главе 3 “Загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами”

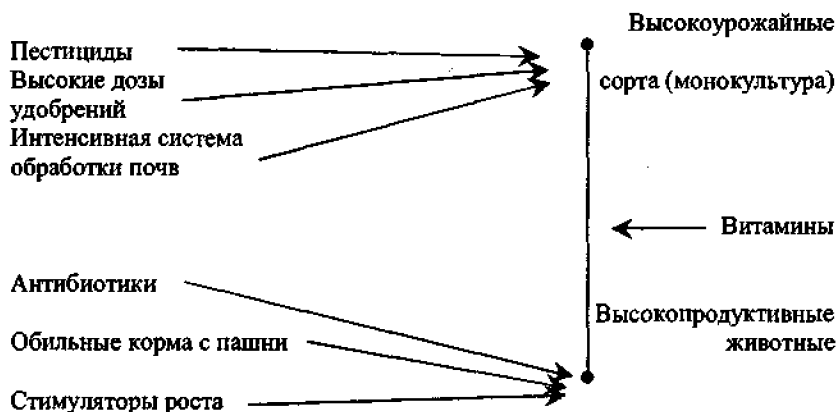
Упражнение 1

Пользуясь материалами гл. 3 (§ 3.1 и 3.4), заполните таблицу.

| | Основные загрязнители воды, воздуха, почвы | | | |
|--------|--|------------|------------|------------------------------------|
| | механические | химические | физические | бактериологические и биологические |
| Вода | | | | |
| Воздух | | | | |
| Почва | | | | |

Упражнение 2

В 60—70-е гг. в сельском хозяйстве действовала “схема”:

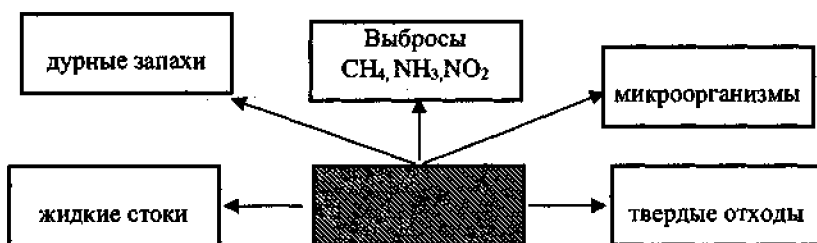


Результаты заставили отказаться от этой схемы. Каковы, на ваш взгляд, эти нежелательные последствия?

Упражнение 3

На схеме показан состав основных загрязнителей, поступающих в окружающую природную среду от животноводчес-

кой фермы. Предложите пути обезвреживания или утилизации каждого из них. Внесите ответы в таблицу.



| Вид загрязнения | Экологические последствия | Обезвреживание, утилизация |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| | | |

Упражнение по главе 5

“Юридическая и экономическая ответственность предприятий, загрязняющих окружающую среду”

Упражнение 1

Смоделируйте ситуацию и составьте исковое заявление о возмещении ущерба здоровью или имуществу, причиненного вследствие загрязнения окружающей природной среды (на примере приведенного образца заявлений).

Примерная форма искового заявления в суд

В

_____ (указывается наименование районного суда)

Истец _____

(указывается наименование и место жительства, для юридических лиц — место нахождения и реквизиты юридического лица)

Ответчик _____

(наименование и место жительства)
Сумма иска _____
(указывается цифрами и прописью)

Исковое заявление

Дата (время) причинения вреда, в чем конкретно он проявился.

Если это известно, то указать причину, повлекшую вредное воздействие: нарушение ответчиком экологических норм и стандартов, несоблюдение правил природопользования, авария на производстве и т. д.

Указать, в каких материальных потерях выразился вред, в чем выражаются нравственные и физические страдания (физическая боль, переживания в связи с заболеванием, утратой родственников, невозможность продолжать работу и активную общественную жизнь и т. д.).

Указать, каким образом определен размер убытков, включая прямой ущерб и неполученные доходы. Назвать сумму, истребуемую в качестве компенсации морального вреда.

Мотивировать причинную связь между действиями ответчика и наступившим вредом. Указать документы, которые это подтверждают.

На основании вышеизложенного прошу взыскать с _____ руб., в том числе _____ руб. в качестве компенсации морального вреда.

Приложение:

Подпись _____

(и печать для юридического лица)

Упражнение 2

Составьте договор на комплексное природопользование.

Структура договора на комплексное природопользование.

1. Общие положения

1.1. Цель договора.

1.2. Стороны, заключающие договор.

Администрация

Природопользователь

2. Предмет договора.

2.1. Предмет договора — условия осуществления Природопользователем конкретной хозяйственной деятельности, связанной с воздействием на окружающую природную среду.

2.2. Условия комплексного природопользования, подписанные договаривающимися сторонами, являются составной частью договора.

3. Содержание условий комплексного природопользования.

3.1. Условия комплексного природопользования.

3.2. Права и обязанности Администрации в области регулирования отношений по природопользованию.

3.3. Обязанности Природопользователя.

4. Экономические взаимоотношения договаривающихся сторон.

4.1. Виды и нормативы природоохранных платежей.

4.2. Нормативы на величину выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещение твердых отходов.

4.3. Затраты Природопользователя на осуществление природоохранных мероприятий.

4.4. Виды и размер налоговых льгот.

5. Ответственность сторон за невыполнение договорных обязательств.

5.1. Невыполнение договорных обязательств сторонами влечет за собой ответственность, устанавливаемую на основе законодательства РФ.

5.2. При невыполнении договорных обязательств со стороны Природопользователя Администрация имеет право _____.

5.3. В пределах своей компетенции Администрация может предусмотреть в договоре ограничение производственной или иной деятельности Природопользователя, связанной с вредным воздействием на окружающую среду.

5.4. В случае невыполнения природоохранных мероприятий, предусмотренных договором по вине Природопользователя, Администрация имеет право _____.

5.5. В случае отказа Природопользователя от заключения Договора или при несвоевременном представлении проекта Договора Администрация имеет право _____.

6. Срок действия Договора.

6.1 Договор составляется на срок _____.

6.2. Все споры между Администрацией и Природопользователем по вопросу заключения и действия Договоров разрешаются по согласованию сторон. В случае недостижения согласия указанные споры передаются на рассмотрение в арбитражный суд.

6.3 Договор в обязательном порядке визируется территориальным органом Минприроды России.

Упражнение 3

Проанализировав ситуацию, ответьте на следующие вопросы:

- Какие предусмотренные законом меры могут применять органы государственного экологического контроля?

- Кто должен нести ответственность в данном случае?

В одном из районов Крайнего Севера районная рыбохозяйственная инспекция обнаружила на поверхности водоема крупное нефтяное пятно. Проверка показала, что оно образовалось в результате течи из цистерн горюче-смазочных материалов. Территориальный комитет по водным ресурсам предъявил иск о возмещении вреда, причиненного окружающей природной среде. Ответчик иска не признал, ссылаясь на то, что технология хранения топлива не нарушалась. Экспертиза, назначенная арбитражным судом, установила, что течь в цистерне возникла вследствие непригодности материала, из которого она была изготовлена, для эксплуатации в условиях Крайнего Севера. Однако цистерны были изготовлены и установлены на складе согласно проекту.

Упражнение 4

Сформулируйте решение арбитражного суда.

Решением городской администрации с предприятия-должника было взыскано 50 тыс. руб. в счет погашения ущерба, причиненного сбросом неочищенных вод в водоем общего пользования. Организация-причинитель вреда обратилась в арбитражный суд с просьбой о признании данного взыскания недействительным с возвращением взысканной суммы на том основании, что организация постоянно перечисляет на счет экологического фонда плату за нормативные и сверхнормативные выбросы вредных веществ.

Упражнение 5

Проанализировав ситуацию, ответьте на следующие вопросы:

К какому виду правонарушений (земельных или экологических) относится самовольный захват земли и самовольное строительство?

Какие меры ответственности можно применить в данном случае?

Организация без соответствующего разрешения построила на территории национального парка "Лосиный остров" жилой дом, который стала использовать для отдыха сотрудников.

Администрация национального парка обратилась в прокуратуру города с письмом, в котором просила принять меры к наказанию самовольного застройщика.

Упражнение 6

Составьте положение о заповеднике, заказнике, национальном парке или памятнике природы (по выбору преподавателя), используя в качестве примера приведенное ниже положение о создании национального парка "Русский лес".

Структура Положения об особо охраняемых территориях

1. Понятие особо охраняемой природной территории.
2. Общие положения.
3. Задачи данного вида особо охраняемой природной территории.
4. Порядок образования.

5. Режим особой охраны данной территории.
6. Особенности правового положения.
7. Ответственность за нарушение режима данной территории.

Положение о создании национального парка “Русский лес”

1. Понятие особо охраняемой природной территории

Особо охраняемые природные территории — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Отношения в области организации, охраны и использовании особо охраняемых природных территорий регулируются Федеральным законом от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ “Об особо охраняемых природных территориях”.

2. Общие положения

2.1. Национальный парк является природоохранным, эколого-просветительским и научно-исследовательским учреждением, территория которого включает в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую и эстетическую ценность, и которая предназначена для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях и для просветительского туризма.

2.2. Национальный парк относится исключительно к объектам федеральной собственности.

Здания, сооружения и другие объекты недвижимости закрепляются за национальным парком на праве оперативного управления.

2.3. Вокруг национального парка создается охранная зона с ограниченным режимом природопользования.

2.4. Причиной создания парка является высокий уровень урбанизации и высокая степень заселенности области, на которой он создается, что привело к неблагоприятному антропогенному воздействию на окружающую природную среду.

2.5. Данная природная территория расположена на территории Серпуховского района Московской области. Общая площадь территории 35 тыс. га, которая включает в себя террасный комплекс долины р. Оки с сосновыми борами, ельниками, широколиственными лесами и заливными лугами и является буферной зоной Приокско-Терасского заповедника.

2.6. Парк включает в себя особо ценные в эстетическом и научном плане природные комплексы, к которым относятся:

2.6.1. Лопасненский еловый остров площадью 404 га — самый южный в области массив елового леса;

2.6.2. Никифоровская колония степных растений площадью 1270 га — место концентрации элементов “окской флоры”, обиталище редких видов растений;

2.6.3. Широколиственные леса Заокского лесничества общей площадью 3140 га — типичный уголок широколиственного леса с характерными видами разнотравья, старыми деревьями, полевым кленом в подлеске, местообиталище редких растений;

2.6.4. Озеро “Глубокое” и приозерная зона общей площадью 1300 га, которое имеет древнее происхождение в результате разлома земной поверхности. Вода этого озера особенно чистая благодаря подземным источникам, которые находятся на территории парка.

2.7. Природными объектами, которые подлежат охране на территории парка, являются как ботаническая, так и зоологическая группы.

2.7.1. К зоологической группе относятся все виды животных, птиц, насекомых и пресмыкающиеся, обитающие на данной территории: лоси, зайцы, кабаны, волки, белки, грызуны, глухари, тетерева, кукушки и другие виды перелетных и неперелетных птиц, лягушки, бабочки, шмели, змеи, а также обитатели озерной зоны: бобры, выхухоли, чайки, различные виды рыб (карп, окунь, щука и др.). Особой охране подлежит подгруппа фаунистических объектов, занесенных в Красную книгу Московской области: бабочка-махаон, гадюка обыкновенная, веретеница, ястреб-тетеревятник, сова обыкновенная.

2.7.2. К ботанической группе относятся растения флористической и фитоценологической групп:

— флористическая группа, растения типичные для всех районов Московской области и данной климатической зоны, а также некоторые виды, занесенные в Красную книгу Московской области: сердечник трехнадрезный, тюльпан Бибириштейна, рябчик русский, рябчик ароматный, лилия саранка или “царские кудри”;

— фитоценологическая группа — сосновые, еловые и широколиственные леса, луговая растительность и болотная, растения реки Оки, озерная и приозерная растительность.

3. Основные задачи национального парка

На национальный парк возлагаются следующие основные задачи:

3.1. Сохранение природных комплексов, имеющих особую эстетическую и научную ценность, которые перечислены в п. 2.6.

3.2. Парк выполняет роль зоны восстановления естественных экосистем.

3.3. Сохранение генофонда растений и животных, перечисленных в п. 2.7.1 и 2.7.2.

- 3.4. Сохранение эталонных биогеоценозов.
- 3.5. Создание условий для регулируемого туризма и отдыха.
- 3.6. Разработка и внедрение научных методов охраны природы и экологического просвещения.

4. Порядок образования

Национальный парк "Русский лес" учреждается постановлением Правительства РФ от 15 мая 1999 г. № 152 с согласия правительства Московской области по представлению Министерства природных ресурсов РФ.

5. Режим особой охраны территории национального парка.

5.1. На территории национального парка устанавливается дифференцированный режим особой охраны с учетом его природных особенностей. На территории парка выделяются различные функциональные зоны:

5.1.1. Особо охраняемая (п. 2.6.1), в пределах которой обеспечиваются условия для сохранения природных комплексов и на территории которой допускается строго регулируемое посещение;

5.1.2. Познавательного туризма (п. 2.6.3.), предназначенная для организации экологического просвещения и ознакомления с достопримечательными объектами национального парка;

5.1.3. Рекреационная, которая составляет приблизительно 30% всей территории парка, включая отдельные части лесной и приозерных зон. В рекреационной зоне планируется обустроить площадки для отдыха и пляжную зону.

5.2. На территории парка запрещается любая деятельность, которая может нанести ущерб природным комплексам и объектам растительного и животного мира и которая противоречит задачам национального парка, в том числе:

5.2.1. Рубка леса (кроме санитарной и восстановительной);

5.2.2. Распашка лугов, использование и размещение сельскохозяйственной техники, за исключением средств малой механизации, необходимых для проведения сенокосения в целях поддержания микроклимата объекта;

5.2.3. Посадка нетипичных для парка деревьев и кустарников;

5.2.4. Любой вид охотничьей деятельности: несанкционированный отлов, отстрел животных, рыбалка и т. п.;

5.2.5. Разжигание костров и использование химических средств.

6. Особенности правового положения национального парка

6.1 Национальный парк является юридическим лицом, которое не имеет в качестве цели своей деятельности извлечение прибыли, то есть является некоммерческой организацией.

6.2. Средствами национального парка, которыми он располагает, являются следующие:

а) от просветительской, научной, рекламно-издательской и иной деятельности, не противоречащей возложенным на них задачам;

б) в качестве арендной платы, в счет возмещения ущерба, причиненного природным комплексам и объектам, расположенным на территории национального парка;

в) от реализации конфискованных в установленном порядке орудий охоты, рыболовства и продукции незаконного природопользования;

г) в порядке безвозмездной помощи и благотворительных взносов.

6.3. Национальный парк может выступать учредителем и участвовать в деятельности фондов, ассоциаций и иных организаций, способствующих развитию национальных парков.

6.4. Национальный парк вправе иметь собственную символику (флаги, вымпелы, эмблемы и другие). Порядок утверждения, использования и охраны символики национальных парков устанавливается Правительством Российской Федерации.

7. Ответственность за нарушение режима национального парка

7.1. Нарушение установленного режима национального парка влечет за собой наложение в административном порядке штрафа на граждан в размере от одного до двадцати минимальных размеров оплаты труда и на должностных лиц — от трех до сорока минимальных размеров оплаты труда с конфискацией орудий и продукции незаконного природопользования или без таковой.

7.2. Законодательством Российской Федерации устанавливается уголовная ответственность за нарушение режима особо охраняемых природных территорий.

7.3. Вред, причиненный природным объектам и комплексам в границах национального парка, подлежит возмещению в соответствии с утвержденным в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера ущерба, а при их отсутствии — по фактическим затратам на их восстановление.

Данное положение утверждено постановлением Федеральной службы лесного хозяйства при Министерстве природных ресурсов РФ от 23 апреля 1999 г.

Упражнение 7

Используя материалы учебника, подготовьте развернутый план по теме “История развития экологического права в Российской Федерации”.

Упражнение 8

Используя материалы учебника, подготовьте развернутый план по теме “Основные этапы формирования экологического законодательства в России”.

Упражнение 9

Используя Федеральный закон “Об охране окружающей среды”, законспектируйте основные принципы охраны окружающей среды и прокомментируйте их.

Упражнение 10

Используя Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и Конституцию РФ дайте ответы на поставленные вопросы:

- Какими законодательными нормами гарантируется соблюдение принципа “обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека”?

- Какими законодательными нормами гарантируется соблюдение принципа “ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях”?

- Какими законодательными нормами гарантируется соблюдение принципа “презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности”?

- Какими законодательными нормами гарантируется соблюдение принципа “участие граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в решении задач охраны окружающей среды”?

Упражнение 11

Используя приведенный ниже план, проанализируйте содержание основных федеральных актов природоресурсового законодательства (Земельный кодекс РФ, Водный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, Закон РФ “О недрах”, Федеральный закон “О животном мире”, Федеральный закон “Об охране атмосферного воздуха”).

1. Отношения, которые регулируются данным законом.
2. Субъекты правоотношений.

3. Объекты правоотношений.
4. Формы собственности на природный ресурс.
5. Цели и способы пользования природным ресурсом.
6. Государственное управление использования и охраны природного ресурса.
7. Меры юридической ответственности, предусмотренные за нарушение правил использования и охраны природного ресурса.

Упражнение 12

Используя материалы учебников и Указа Президента РФ от 9 марта 2004 г. № 314 “О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти”, составьте схему, которая отражает систему органов общей и специальной компетенции в сфере управления природопользованием и охраной окружающей среды.

Упражнение 13

Заполните приведенную ниже таблицу

| Требования к нормативам | Нормативы качества окружающей среды | Нормативы предельно допустимого вредного воздействия | Экологические стандарты | Экологические требования к продукции |
|-------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|
| Виды нормативов | | | | |
| Цель установления | | | | |
| Критерии установления | | | | |
| Требования к разработке | | | | |

Упражнение 14

Используя Федеральный закон “Об охране окружающей среды”, составьте развернутый план по теме “Права общественных объединений в области охраны окружающей среды”.

Упражнение 15

Используя материалы учебников и Федерального закона “Об охране окружающей среды”, составьте развернутый план по теме “Общественный экологический контроль как мера, гарантирующая защиту экологических прав граждан”.

Упражнение 16

Используя Федеральный закон “Об охране окружающей среды”, проведите анализ содержания природоохранных мероприятий, предусмотренных общими экологическими требованиями при осуществлении хозяйственной и иной деятельности. Результаты представьте в виде таблицы.

Экологические требования при осуществлении хозяйственной и иной деятельности

| Вид деятельности | Мероприятия по охране природной среды | Мероприятия по рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов | Мероприятия по обеспечению экологической безопасности |
|--|---------------------------------------|---|---|
| Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию и эксплуатация объектов энергетики (ст. 40) | | | |
| Производство, обращение и обезвреживание потенциально опасных химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов (ст. 47) | | | |
| Использование радиоактивных веществ и ядерных материалов (ст. 48) | | | |

Тесты

Тест 1

Выберите верные продолжения приведенных ниже утверждений.

1. Термин “экология” впервые в 1866 г. ввел ученый:

- а) Элтон б) Вернадский в) Геккель

2. Экологические факторы — это...

а) факторы, связанные с влиянием организмов друг на друга;

б) любые свойства или компоненты внешней среды, оказывающие влияние на организмы;

в) факторы, связанные с влиянием окружающей среды на человека.

3. Одно из экологических правил гласит, что чем беднее видами сообщество, тем...

а) будет ниже число особей каждого отдельного вида;

б) у каждого вида меньше шансов на существование;

в) выше численность особей каждого отдельного вида.

4. Абиотические факторы — это...

а) экологические факторы среды, относящиеся к неживой природе;

б) экологические факторы среды, показывающие способы воздействия человека на живые организмы;

в) экологические факторы среды, связанные с влиянием организмов друг на друга.

5. Биоценоз — это...

- а) население вида на определенной территории;
- б) биологический ритм жизни;
- в) весь комплекс совместно живущих и связанных друг с другом видов.

6. Редуценты — это...

- а) организмы, окончательно разрушающие органические соединения до минеральных;
- б) это зеленые растения, создающие из биогенных элементов органическое вещество;
- в) потребители органического вещества, перерабатывающие его в новые формы.

7. Экологическая система — это...

- а) система экологических и биологических факторов, благотворно влияющих на существование организмов и неорганических компонентов;
- б) любая совокупность организмов и неорганических компонентов, в которой может поддерживаться круговорот веществ;
- в) системная организация ученых-экологов, занимающихся проблемой изучения организмов и неорганических компонентов.

8. К космическим ресурсам относятся:

- а) солнечная радиация, энергия приливов и отливов;
- б) энергия солнца и энергия ветра;
- в) энергия звезд и энергия комет.

9. Каким из сочетаний четырех характерных экологических факторов наиболее эффективно ограничивается потенциально бесконечный рост природных популяций:

- а) климат, экология, болезни, охота;
- б) недостаток пищи, хищники, климат, болезни;
- в) температура, свет, вода, болезни?

10. Процессы разрушения поверхности почвы и выноса плодородного слоя водой или ветром называют:

- а) смыванием; б) диффузией; в) эрозией.

Тест 2

Выберите правильные ответы на предложенные вопросы.

1. Какое загрязнение атмосферы и всей окружающей среды является самым опасным:

- а) загрязнение сернистым газом;
б) загрязнение фреонами;
в) радиоактивное загрязнение?

2. Что составляет основную часть используемых человеком водных ресурсов:

- а) речной сток;
б) воды морей и озер;
в) ледниковые воды?

3. Ученый, выяснивший причину приспособления организмов к окружающей среде:

- а) Ламарк; б) Рулье; в) Дарвин; г) Сукачев.

4. К каким из перечисленных экологических факторов относится температура окружающей среды:

- а) абиотические; б) биотические; в) антропогенные?

5. Как называется группа организмов одного вида, занимающая определенную территорию и в той или иной степени изолированная от других сходных групп:

- а) популяция; б) вид;
в) сообщество; г) экосистема?

6. Как называется процесс, отражающий эволюционные изменения, ведущие к упрощению организмов:

- а) аморфоз; б) идиоадаптация; в) общая дегенерация?

7. Какие из перечисленных автотрофных организмов способны создавать органические вещества из неорганических соединений:

- а) консументы;
- б) продуценты;
- в) редуценты;
- г) деструкторы.

8. Какую область обитания живых организмов охватывает биосфера:

- а) верхние слои атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы, населенные живыми организмами;
- б) нижняя часть атмосферы, верхние слои гидросферы и верхняя часть литосферы, населенные живыми организмами;
- в) нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы, населенные живыми организмами;
- г) верхние слои атмосферы, нижние слои гидросферы и нижняя часть литосферы, населенные живыми организмами?

9. Каковы размеры биосферы по вертикали:

- а) примерно 30—32 км;
- б) около 17—21 км;
- в) примерно 10 км;
- г) немногим больше 40 км?

10. Выберите правильный ответ:

- а) организмы обитают над поверхностью суши не выше 6 км над уровнем моря, опускаются не ниже 11 км в глубину океана и до 15 км в недра земли;
- б) организмы обитают над поверхностью суши не выше 8 км над уровнем моря, опускаются не ниже 17 км в глубину океана и до 1 км в недра земли;
- в) организмы обитают над поверхностью суши не выше 3 км над уровнем моря, опускаются не ниже 5 км в глубину океана, до 0,5 км в толщу земли.

Тест 3

1. Как давно возникла биосфера?

- а) 7 млрд лет назад;
- б) 3,5—4,5 млрд лет назад;
- в) 25 млн лет назад;
- г) 180—200 млн лет назад.

2. Можно сказать, что современная биосфера — продукт деятельности...

- а) продуцентов;
- б) живого вещества;
- в) антропогенного воздействия человека;
- г) мертвого вещества.

3. Укажите неверную функцию живого вещества биосферы:

- а) энергетическая;
- б) газовая;
- в) перераспределительная;
- г) деструкционная;
- д) концентрационная;
- е) окислительно-восстановительная.

4. Для какой функции живого вещества биосферы характерен процесс минерализации, т. е. разложения до углекислого газа, аммиака и воды после гибели организмов мертвых органических веществ:

- а) энергетическая;
- б) газовая;
- в) перераспределительная;
- г) деструкционная;
- д) концентрационная;
- е) окислительно-восстановительная.

5. Укажите синоним биосферы —

- а) эдасфера;
- б) жилая зона;
- в) экосфера;
- г) тропосфера.

6. Укажите неверный ответ. До появления жизни на Земле в основном протекали следующие геохимические процессы:

- а) образование новых горных пород;
- б) синтез новых минералов;
- в) миграция различных водных растворов;
- г) формирование кристаллических решеток минералов;
- д) разрушение горных пород.

7. Процессы, упомянутые в предыдущем вопросе, происходят в большей степени за счет энергии:

- а) ветра; б) солнца;
- в) луны; г) приливов и отливов.

8. Важнейшим геохимическим фактором в большом (геологическом) круговороте веществ является:

- а) солнечная энергия; б) кислород;
- в) воздушные потоки; г) вода.

9. Как называется совокупность мелких живых организмов, свободно парящих или плавающих в толще воды:

- а) сапрофаги; б) зоопланктон;
- в) фитопланктон; г) зоофаги?

10. В составе биосферы преобладают:

- а) азот (75—80%) и кислород (20%);
- б) водород (65—70%) и углерод (10%).

Тест 4

1. Как называют суммарную массу твердых веществ, вносимых реками:

- а) мягким стоком; б) плавающим стоком;
- в) твердым стоком; г) конечным стоком?

2. Границы биосферы определяются:

- а) присутствием растительных и животных организмов и продуктов их жизнедеятельности;
- б) результатами антропогенной деятельности человека;
- в) в зависимости от изменения климата.

3. Характерной особенностью биосферы является...

- а) ее однородность;
- б) то, что разнообразие видов в экосистемах на Земле возрастает в направлении от низких широт к высоким и переходе от засушливых районов к районам с избытком влаги;

в) развитие живого вещества в условиях неравномерного содержания и распределения химических элементов;

г) неспособность биосферы противостоять внутренним возмущениям, включая антропогенное воздействие.

4. К мировым экологическим проблемам относятся:

а) озоновые дыры;

б) парниковый эффект;

в) высокая смертность;

г) катастрофы и их ликвидация.

5. Как называют колебание численности популяций и установление их причин:

а) динамикой популяций;

б) видовым изменением;

в) популяционным изменением;

г) динамикой сообщества?

6. Назовите важнейший биогенный химический элемент:

а) фтор;

б) кальций;

в) хлор;

г) фосфор.

7. Какая из перечисленных экосистем наиболее крупная:

а) ландшафт;

б) природный район;

в) лес;

г) биосфера.

8. Как называется мертвое органическое вещество:

а) детрит;

б) сапротофаг;

в) гумус;

г) эпифит.

9. Как называется любая совокупность взаимодействующих организмов и условий среды:

а) ареал;

б) экотоп;

в) экосистема;

г) ландшафт.

10. Какие из перечисленных факторов являются абиотическими:

а) свет;

б) питательные элементы;

в) бактерии;

г) атмосфера.

Тест 5

1. Какие бывают экосистемы по источнику энергии:

- а) автотрофные;
- б) гетеротрофные;
- в) биотические;
- г) антропогенные.

2. Как называется суммарная масса особей вида, группы видов или сообщества, выраженная в определенных единицах:

- а) вес;
- б) удельный вес;
- в) сумма;
- г) биомасса.

3. Какие высказывания на ваш взгляд верны:

- а) в биосферу извне постоянно вливается солнечная энергия;
- б) в природе существуют только незамкнутые системы;
- в) совершается многократный круговорот веществ;
- г) в природе существуют только возобновимые природные ресурсы.

4. Азот играет важную роль в жизни организмов, так как...

- а) он входит в состав ДНК;
- б) он входит в состав белка;
- в) он входит в состав углеводов;
- г) он легко усваивается.

5. Биогеоценоз — это...

- а) микроорганизмы, разрушающие органическое вещество;
- б) один из вариантов экосистемы;
- в) совокупность природы и природных явлений;
- г) место обитания живых организмов.

6. Постройте пищевую цепь в необходимой последовательности из следующих звеньев:

- а) фитофаги;
- б) хищники;
- в) зеленые растения;
- г) детрит.

7. Какое вещество определяет плодородие почвы:

- а) земля;
- б) песок;
- в) глина;
- г) гумус.

8. Как называется относительная устойчивость видового состава живых организмов, их численности, продуктивности, распределения в пространстве:

- а) экологическое равновесие;
- б) экологическая пирамида;
- в) экологическая сукцессия;
- г) экологическая политика.

9. Организмы одного вида на одной территории составляют:

- а) ландшафт;
- б) класс;
- в) популяцию;
- г) род.

10. Где наиболее велико экологическое разнообразие:

- а) в липняке;
- б) в тропическом лесу;
- в) в бору;
- г) на лугу.

Тест 6

1. Плотность популяций зависит прежде всего от...

- а) дефицитного ресурса;
- б) климата;
- в) ландшафта;
- г) мутагенеза.

2. Выберите группу причин, нарушающих стабильность популяций:

- а) разрушение места обитания, загрязнение среды, вселение новых видов;
- б) загрязнение среды, увеличение прироста, снижение конкурентности;
- в) отсутствие конкурентов, отсутствие экологических ниш.

3. Как называется оценка среды по состоянию организмов и видовому составу экосистем:

- а) биорелаксация;
- б) биореакция;
- в) биоиндикация;
- г) биоадаптация?

4. В лесных экосистемах основную массу продуцируют:

- а) мхи;
- б) травы;
- в) деревья;
- г) кустарники.

5. Лесные экосистемы важны тем, что...

- а) обогащают атмосферу кислородом и поддерживают уровень содержания в ней диоксида углерода;
- б) обогащают атмосферу кислородом и азотом;
- в) служат главным источником древесины;
- г) служат главной статьёй дохода экономики страны.

6. Какой вид деятельности является главным в использовании лесов:

- а) заготовка грибов и ягод;
- б) заготовка лекарственных растений;
- в) заготовка древесины;
- г) охота.

7. Что является главным ресурсом агроэкосистемы:

- а) консументы;
- б) растительность;
- в) почва;
- г) животные.

8. Гумус образуется из остатков растительности и животных при воздействии:

- а) консументов — гумификаторами;
- б) микроорганизмами — гумификаторами;
- в) автотрофами;
- г) инфекцией.

9. Найдите наиболее точное определение термину “зеленая революция”:

- а) период, когда сбор урожая во всем мире максимален;
- б) период, когда в сельском хозяйстве используют новые более жизнестойкие сорта;
- в) период, когда в сельском хозяйстве кардинально меняют основной подход к выращиванию растений;
- г) период активизации общественного движения “зеленых”.

10. Что явилось результатом второй “зеленой революции” (с 80-х гг.):

- а) снижение количества пестицидов;
- б) эрозия почв;
- в) получение экологически чистых продуктов;
- г) повышение биологического разнообразия.

Тест 7

1. Что является важнейшим свойством почвы:
 - а) наличие щелочных металлов;
 - б) наличие минеральных элементов питания (кальций, калий, азот);
 - в) наличие редуцентов;
 - г) наличие гумуса.

2. Что явилось результатом первой “зеленой революции” (60–70-е гг.)
 - а) большой расход энергии (угля, нефти, газа);
 - б) ухудшение почв;
 - в) повышение биологического разнообразия;
 - г) улучшение качества сельскохозяйственной продукции.

3. С чем связано загрязнение почвы тяжелыми металлами:
 - а) с использованием навоза как удобрения;
 - б) с внесением фосфорных удобрений;
 - в) с автомашинами, использующими этилированный бензин;
 - г) с пестицидами.

4. Чему способствует уменьшение озонового слоя:
 - а) росту уровня заболеваемости раком кожи у людей;
 - б) урожайности бобовых;
 - в) возникновению парникового эффекта;
 - г) повышает иммунитет людей.

5. Какой из перечисленных газов является основным загрязнителем воздуха:
 - а) бор;
 - б) оксид серы;
 - в) озон;
 - г) диоксид углерода.

6. Каким полезным для человека свойством обладают фитонциды, выделяемые растениями, они:

- а) увлажняют атмосферу;
- б) улучшают газообмен;
- в) убивают микроорганизмы.

7. Какие из перечисленных объектов относятся к рекреационным системам:

- а) луга;
- б) скверы;
- в) парки;
- г) сады.

8. Что имеет наибольший период разложения (более 1000 лет) в природной среде из нижеперечисленного мусора?

- а) консервная банка;
- б) стекло;
- в) полиэтиленовый пакет;
- в) фильтр от сигарет.

9. Процесс развития городов с увеличением их доли в биосфере называется:

- а) агломерацией;
- б) урбанизацией;
- в) мелиорацией.

10. Главной задачей продуцентов в составе городских экосистем является:

- а) производство органического вещества;
- б) регулирование газового обмена;
- в) потребление живых организмов;
- г) уничтожение отходов.

Тест 8

1. Чему в большей степени соответствуют кислотные дожди:

- а) воде озера, где развиваются аэробные процессы с выделением метана и сероводорода;
- б) сухому вину;
- в) серной кислоте;
- г) яблочному уксусу.

2. По какой причине опадающие листья с деревьев в городе лучше не сжигать:

- а) они имеют неприятный запах;
- б) содержат вредные вещества;
- в) создают при этом густой дым;
- г) необходимы для образования гумуса.

3. К наиболее острым проблемам г. Москвы с экологической точки зрения относятся проблемы, связанные с:

- а) перенаселением;
- б) водоснабжением;
- в) чрезмерными нагрузками на литосферу;
- г) атмосферным загрязнением.

4. Какой способ используется в очистных сооружениях с физической очисткой:

- а) отстаивание; б) осаждение;
- в) электролиз; г) фильтрация.

5. За состоянием чего ведется наблюдение при биомониторинге:

- а) фауны; б) флоры;
- в) ареала; г) региона.

6. Какие из станций, вырабатывающих энергию, менее опасны:

- а) ГЭС; б) АЭС; в) ТЭС?

7. На сколько лет, по подсчетам, хватит запасов угля:

- а) 40—50 лет; б) 250 лет;
- в) они не ограничены; г) 20—30 лет?

8. Что еще можно получать из медных руд:

- а) железо; б) золото;
- в) серебро; г) фтор.

9. Выберите факторы, угрожающие позвоночным животным, включенным в Красную книгу:

- а) разрушение местообитания охраняемых видов;
- б) интродукция новых видов;
- в) переэксплуатация;
- г) промышленная добыча.

10. К особо охраняемым территориям относятся:

- а) заказники;
- б) пастбища;
- в) заповедники;
- г) городские скверы.

Тест 9

1. В ведении субъекта РФ могут находиться следующие особо охраняемые территории:

- а) заповедники;
- б) национальные парки;
- в) лечебно-оздоровительные местности;
- г) природные парки.

2. В ведении органов местного самоуправления могут находиться следующие особо охраняемые территории:

- а) заповедники;
- б) национальные парки;
- в) лечебно-оздоровительные местности;
- г) природные парки.

3. Какая из перечисленных ниже особо охраняемых территорий отвечает следующим требованиям: является научно-исследовательским и природоохранным учреждением; включает в себя объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность; предназначена для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях и для регулируемого туризма:

- а) заповедник;
- б) заказник;
- в) национальный парк;

- г) природный парк;
- д) ботанический сад.

4. Территории каких особо охраняемых объектов полностью изымаются из хозяйственного использования?

- а) заповедники;
- б) заказники;
- в) национальные парки;
- г) памятники природы;
- д) ботанические и дендрологические сады.

5. Какие особо охраняемые территории могут создаваться без изъятия у владельцев участков земли?

- а) заповедники;
- б) заказники;
- в) национальные парки;
- г) памятники природы;
- д) ботанические и дендрологические сады;
- е) лечебно-оздоровительные местности.

6. Лесопарк был объявлен памятником природы. При этом обязанности по его охране были возложены на АОЗТ (бывший совхоз), на земле которого этот лесопарк находился. Кто должен финансировать обеспечение установленного режима охраны памятника природы?

- а) АОЗТ;
- б) федеральный бюджет;
- в) местная администрация;
- г) экологический фонд.

7. Орган местного самоуправления обратился в районный комитет по охране природы с просьбой дать заключение по вопросу об образовании природного парка. Какие из перечисленных ниже пунктов проекта Положения о данной особо охраняемой территории соответствуют действующему законодательству?

- а) природный парк создается по решению органа местного самоуправления и находится в его ведении;
- б) данная территория отнесена к особо охраняемым объектам регионального значения;
- в) является муниципальной собственностью;
- г) разбита на функциональные зоны (природоохранного и рекреационного значения) с различными режимами охраны и использования;
- д) полностью изымается из гражданского оборота, на ней запрещена любая хозяйственная деятельность.

8. Какие из перечисленных ниже пунктов проекта Положения о курорте соответствуют действующему законодательству?

- а) природная территория признается курортом местного значения органом местного самоуправления и находится в его ведении;
- б) данная территория является муниципальной собственностью;
- в) для данной территории устанавливаются округа санитарной охраны.

Ключ к тестам

| Тест № п/п | Правильный вариант ответа | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------|------|------|------|---------|------------|---------|---------|------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | в | б | в | а | в | а | б | а | б | в |
| 2 | в | а | а | а | а | в | б | в | б | а |
| 3 | б | б | в | г | в | а | б | г | б | а |
| 4 | в | а | б | а, б | а | г | г | а | в | а, б, г |
| 5 | а, б | г | а, в | б | б, в | в, а, б, г | г | а | в | б |
| 6 | а | а | в | в | а | в | в | б | в | а, г |
| 7 | б, г | а, б | в | а | б | в | б, в, г | а | а | б |
| 8 | б | б | г | а, г | а, б | а | б | а, б, в | а, б | а, в |
| 9 | в, г | в, г | в, г | а, г | б, в, г | б, в | а, в, г | а, в | — | — |

Темы рефератов

1. Экология — наука XX века.
2. Экологические законы.
3. Строение биосферы и ее эволюция.
4. Учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере.
5. Экологическое равновесие естественных экосистем.
6. Энергия в экологических системах.
7. Лимитирующие факторы и физические факторы среды.
8. Популяции в сообществах.
9. Формы взаимодействия общества и природы и их развитие на современном этапе.
10. Факторы, влияющие на устойчивость окружающей природной среды.
11. Концепция экологической безопасности.
12. Глобальные проблемы современного мира.
13. Экология и национальная безопасность России.
14. Охрана природы и рациональное природопользование.
15. Перспективы развития энергетики.
16. Ресурсосбережение.
17. Нормирование и стандартизация — основная правовая мера рационального природопользования и охраны окружающей природной среды.
18. Перспективы и принципы создания неразрушающих природу производств.
19. Экологический мониторинг.
20. Принципы и основные направления рационального природопользования.
21. Рациональное использование пресноводных экосистем.
22. Рациональное использование лесных экосистем.

23. Основные отрасли промышленности и их влияние на биосферу.
24. Экология сельского хозяйства.
25. Экология автомобильного транспорта.
26. Загрязнение природной среды и здоровье человека.
27. Здоровье населения России.
28. Токсиканты в пищевых цепях.
29. Аварии и катастрофы — случайность или закономерность?
30. Экологически неблагополучные регионы России.
31. Ликвидация последствий чрезвычайных экологических ситуаций.
32. Федеральный закон “Об охране окружающей среды” от 10 января 2002 г.
33. Меры экономического стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей природной среды.
34. Деятельность экологических фондов.
35. Биологические, медицинские и социальные аспекты взаимодействия человека со средой его обитания.
36. Экологическая культура человека.
37. Значение невозделываемых и исключаемых из хозяйственного оборота земель для поддержания экологического равновесия и биосферы (заповедники и другие охраняемые территории). Заповедное дело в России.
38. Задачи сохранения генофонда планеты. Изменение видового и популяционного состава фауны и флоры, вызванные деятельностью человека. Красные книги.
39. Международное сотрудничество по вопросам охраны окружающей среды.
40. Деятельность общественных экологических организаций.
41. “Славное море — священный Байкал” и его заповедные зоны.
42. Океан нуждается в защите!
43. Тундра как она есть.

44. Жило-было Аральское море...
45. Каспий должен жить!
46. Чиста ли белая Антарктида?
47. Лес и человек.
48. Командоры, как дела?
49. Белое море — не белое пятно.
50. Рукотворные катастрофы.
51. Болота как необходимая составная биосферы.
52. Загрязнение природной среды и здоровье человека.

Словарь терминов

- Автотрофы** — организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических соединений (как правило, из CO_2 и H_2O). Это растения и бактерии.
- Агроэкосистема (агроценоз)** — искусственная экосистема (биогеоценоз), основные функции (прежде всего продуктивность) которой поддерживаются системой агрохимических мероприятий (вспашка, внесение удобрений, ядохимикатов и т. д.). Без поддержки человека агроэкосистема быстро распадается, возвращается к естественному состоянию.
- Антропогенная экосистема** — экосистема, искусственно созданная человеком, где человек выступает центральным элементом, определяющим структуру и функции экосистемы.
- Антропогенная энергия** — энергия, получаемая человеком, как правило, из исчерпаемых источников и затрачиваемая на поддержание состава и структуры экосистемы.
- Антропогенное загрязнение** — загрязнение окружающей среды, возникающее в результате деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на интенсивность естественного загрязнения.
- Ареал** — область распространения организмов определенного вида, рода, семейства или другой систематической категории.
- Бактериальные удобрения** — препараты, содержащие полезные для растений бактерии. Они способны улучшать питание сельскохозяйственных культур и не содержат питательных веществ.

Биогеоценоз — совокупность на определенной территории компонентов живой и неживой природы (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира, микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), для которой характерна своя специфика взаимодействия слагающих ее компонентов и определенные типы обмена веществом между ними и с другими явлениями природы. Понятие “биогеоценоз” близко к понятию “экосистема”, но последнее лишено строгой пространственной структуры.

Биологический круговорот веществ — поступление веществ из почвы и атмосферы в живые организмы с соответствующим изменением их химической формы, возвращение их в почву и в атмосферу в процессе жизнедеятельности организмов и с посмертными остатками, повторное поступление в живые организмы после процессов деструкции и минерализации с помощью микроорганизмов.

Биосфера — область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавших техногенного воздействия.

Биота — 1) исторически сложившийся комплекс живых организмов, обитающих на какой-нибудь крупной территории, изолированной любыми барьерами распространения; 2) совокупность организмов, населяющих какой-либо крупный регион, вне зависимости от функциональной и исторической связи между собой (например, государства, области).

Биотоп — однородный по условиям жизни для определенных видов растений или животных либо для формирования определенного биоценоза участок территории. Примеры: склон оврага, городской лесопарк, небольшое озеро (или часть большого озера с однородными условиями — прибрежная часть, глубоководная часть). Основные биотопы Земли: моря и океаны — 71%, горы

и пустыни — 16%, ледники, джунгли, леса — 8%, земли, пригодные для обработки, — 5%. Синоним — *экотоп*.

Биоценоз — совокупность животных, растений и микроорганизмов, населяющих участок среды обитания с более или менее однородными условиями жизни. Примеры: животные, растения и микроорганизмы того или иного озера, луга, береговой полосы.

Биоциды — собирательное название всех веществ, способных уничтожать или повреждать живые организмы.

Болото — избыточно увлажненный участок поверхности Земли, характеризующийся накоплением в верхних горизонтах мертвых неразложившихся растительных остатков, превращающихся затем в торф. Бывают низинные и верховые болота.

Выброс — кратковременное (или за определенное время) поступление в окружающую среду любых загрязняющих веществ или избыточного тепла с отходящими газами. Различают выбросы от отдельного источника загрязнения и суммарные выбросы — на площадь города, области, государства или мира в целом.

Гало-ксерофиты — растения, приспособленные к обитанию на засоленных почвах в засушливых условиях, способные переносить продолжительную атмосферную и почвенную засуху, оставаясь физиологически активными (тамарикс, солерос, кермек и др.).

Гидробионты — постоянные обитатели воды.

Гумус — органическое вещество почвы, образующееся за счет разложения растительных и животных остатков и продуктов жизнедеятельности организмов. Синоним — *перегной*.

ДДТ — дихлордифенилтрихлорметилметан, пестицид, применявшийся для борьбы против вредных насекомых (ин-

сектицид). Снят с производства ввиду высокой токсичности для человека.

Деградация почвы — постепенное ухудшение свойств почвы, вызванное изменением условий почвообразования в результате естественных причин или хозяйственной деятельности человека и сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

Дефляция — выдувание, обтачивание, шлифование горных пород и почв минеральными частицами, переносимыми ветром, в результате которых происходит эрозия и абiotический перенос веществ в ландшафтах.

Доза излучения — количество энергии ионизирующего излучения, поступившее от радиоактивного источника. Доза излучения *экспозиционная* (в воздухе) измеряется в *рентгенах*; *поглощенная* (в массе живого или неживого вещества) — в *радах*; *эквивалентная* (поглощенная доза, умноженная на коэффициент типа излучения) — в *бэрах*.

Древостой — основной биологический компонент лесного сообщества; *спелый древостой* — его естественная возрастная ступень, это древостой с замедлением роста, особенно в высоту, дающий наибольший запас древесины, т. е. древостой, приспевший к рубке.

Загрязненные сточные воды — производственные и бытовые (коммунальные) стоки, сброшенные в поверхностные водные объекты без очистки (или после недостаточной очистки) и содержащие загрязняющее вещества в количествах, превышающих утвержденные нормы предельно допустимого сброса. В них не включаются коллекторно-дренажные воды, отводимые с орошаемых земель после полива.

Загрязнители физические — привнесенные в экосистему источники энергии, (тепла, света, шума, вибрации,

электромагнитного, радиоактивного излучений и т. п.), отклоняющие от нормы ее физические свойства.

Загрязнители энергетические — см. *Загрязнители физические*.

Заказник — временно охраняемая природная территория, создаваемая для восстановления популяции одного или нескольких видов животных. Те виды растений и животных, которые не входят в число охраняемых, могут использоваться в соответствии с экологическими нормативами.

Заповедник — особо охраняемое законом пространство, пребывание в пределах которого очень строго ограничено или полностью запрещено.

“Зеленая революция” — преобразование сельского хозяйства на основе современной агротехники и селекции, кардинальное изменение основных подходов к выращиванию растений и животных. “Зеленая революция” представляет собой одну из форм проявления НТР, т. е. развитие сельского хозяйства по интенсивному пути.

Зеленое удобрение — зеленая масса растений-сидератов, запахиваемая в почву с целью обогащения почвы питательными веществами, главным образом азотом, улучшения водного, воздушного и теплового режимов.

Инверсия температурная — распределение температуры в зависимости от высоты над поверхностью земли.

Инсектициды — см. *Пестициды*.

Интродукция — искусственное распространение животных и растений за пределы естественных мест обитания.

Колки — небольшие участки лесной растительности среди степи, например дубовые колки.

Компост — органическое удобрение, получаемое в результате микробного разложения бытовых отходов, сельскохозяйственных отбросов.

Культуры лесные — лесопосадки, выращиваемые человеком в хозяйственных целях (чаще в лесных питомниках),

например, культуры ели голубой, выращиваемой определенное количество лет для новогодних праздников.

Лесовосстановление — проведение мероприятий по восстановлению лесов на вырубках, гарях, пустолях, прогалинах и иных бывших под лесом площадях. Лесовосстановление включает посадку, посев леса и содействие естественному возобновлению.

Лидары — автоматизированные приборы для дистанционного анализа загрязнений атмосферы, сочетающие лазер и локатор.

Медико-социальная экспертиза — экспертиза, которая устанавливает наличие причинной связи между поведением причинителя вреда и наступившим результатом; проводится учреждением социальной защиты населения по заявлениям граждан; устанавливает причину заболевания, группу инвалидности, степень утраты трудоспособности граждан, определяет меры социальной защиты граждан.

Минеральные ресурсы — совокупность запасов полезных ископаемых, пригодных для использования в различных отраслях экономики, как в современных условиях, так и в перспективе.

Молевой лесосплав — первоначальный лесосплав не связанных между собой бревен; как правило, сопровождается большими потерями древесины, что приводит к засорению русла реки.

Мониторинг — наблюдение за изменениями состояния окружающей среды, вызванными антропогенными причинами.

Мониторинг экологический — система наблюдения, оценки и прогноза изменения состояний окружающей среды под влиянием антропогенного воздействия.

Монокультура — длительное непрерывное выращивание растений одного вида на одном и том же участке земли

без соблюдения севооборота; приводит к ухудшению свойств почв.

Моральный вред — физические или нравственные страдания, причиненные гражданину действиями, нарушающими его личные неимущественные права, либо посягающие на принадлежащие гражданину нематериальные блага.

Нарушенные земли — земли, утратившие в связи с хозяйственной деятельностью первоначальную ценность и являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду.

Национальные парки — участки территорий, образуемые для сохранения природных комплексов, имеющих особую экологическую, историческую, эстетическую ценность в силу благоприятного сочетания естественных и культурных ландшафтов, и используемые в просветительных, научных и культурных целях.

Ноосфера — сфера разума.

Нормативно-чистые сточные воды — стоки, отведение которых без очистки в водные объекты не приводит к нарушению норм и качества вод в контролируемом створе или пункте водопользования.

Нормативно-очищенные сточные воды — стоки, которые прошли очистку на соответствующих сооружениях и отведение которых после очистки в водные объекты не приводит к нарушению норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования, т. е. содержание (количество) загрязняющих веществ в этих сточных водах не должно превышать утвержденные нормы предельно допустимого сброса (ПДС).

Обезвреживание отходов — обработка отходов, в том числе сжигание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

Область аридная — сухие области пустынь и полупустынь, где широко распространены эоловые формы рельефа при недостаточном атмосферном увлажнении и высокой температуре воздуха с большими суточными колебаниями.

Отбросы — отходы производства и потребления, которые в настоящее время не могут быть использованы по каким-либо (экономическим, экологическим и др.) причинам.

Отработанные земли — земли, надобность в которых у предприятий отпала в связи с завершением разработки (полностью или частично) месторождений полезных ископаемых, а также окончанием строительных, геологоразведочных и иных работ, связанных с нарушением почвенного покрова.

Отходы — остатки сырья, материалов, некондиционные и побочные продукты, использованная и(или) потерявшая свои первоначальные качества готовая продукция, размещаемые в определенных местах по определенным правилам, с последующим обязательным использованием, переработкой или ликвидацией, захоронением.

Пестициды (ядохимикаты) — химические препараты для защиты сельскохозяйственной продукции, растений, для уничтожения паразитов у животных, для борьбы с переносчиками опасных заболеваний и т. п. Пестициды, в зависимости от объекта воздействия, подразделяются на: гербициды — для уничтожения сорной растительности; инсектициды — для уничтожения вредных насекомых; зооциды — для борьбы с грызунами; фунгициды — против возбудителей грибковых заболеваний; дефолианты — для удаления листьев; дефлоранты — для удаления цветков.

Пиролиз — разложение органических веществ без доступа воздуха при высокой температуре.

Плодородие почвы — это способность почвы обеспечивать растения необходимым количеством питательных элементов, воды и воздуха.

Полезные ископаемые — минеральные образования земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют эффективно использовать их в сфере материального производства.

Польдер — осушенный участок низменных заболоченных морских побережий — маршей. Часто располагается ниже уровня моря. Пolders являются высокопроизводительными сельскохозяйственными ландшафтами — культурные луга, возделанные поля, сады. Страна классических polders — Нидерланды.

Природопользование — использование человеком полезных свойств окружающей среды — экологических, экономических, культурных и оздоровительных

Природные заповедники — уникальные или наиболее типичные для географических зон участки территории, изъятые из хозяйственного пользования для сохранения и изучения природного комплекса. Целью заповедников служит также восстановление ценных животных и растений.

Природные ресурсы — совокупность естественных тел, веществ и явлений природы, которые человек использует для поддержания своего существования (солнце, ветер, вода).

Предельно допустимые концентрации — норматив, устанавливающий критерии качества компонентов окружающей среды, отражающий предельно допустимое содержание вредных веществ и при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Порядок нормирования качества и установления ПДК вредных веществ урегулирован федеральными законами “Об охране окружающей среды”, “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”, Положени-

ем о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденным Правительством РФ 24 июля 2000 г. № 554.

Предельно допустимые уровни — норматив, отражающий предельно допустимый максимальный уровень физического воздействия на атмосферу и при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Вредное физическое воздействие на состояние атмосферного воздуха оказывают шумы, вибрации, ионизирующие излучения, температурные и другие физические факторы, изменяющие физические свойства атмосферного воздуха.

Равнина древнеаллювиальная — равнина, созданная древними отложениями, перенесенными в данное место водой.

Радионуклиды — изотопы химических элементов, обладающие радиоактивностью.

Радиоактивность — способность атомных ядер некоторых химических элементов распадаться с испусканием ионизирующего излучения. Наиболее опасно гамма-излучение — коротковолновое электромагнитное излучение, обладающее наибольшей проникающей способностью, для защиты от которого необходимы многометровые толщи бетона или мощные свинцовые экраны.

Активность ионизирующего излучения оценивается в единицах, называемых *кюри (Ки)* и *беккерель (Бк)*, новая единица). $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$. Чаще оценивается удельная радиоактивность материалов, отнесенная к единицам массы или объема (Бк/кг , Бк/л , Бк/м^3 и т. д.).

Радиоактивные изотопы — см. *Радионуклиды*.

Радиационный фон — см. *Доза излучения*.

Редины антропогенные — редколесье, возникшее в результате хозяйственной деятельности человека.

Рекреация — отдых населения, сопровождающийся воздействием населения на экосистемы.

Ректификация — метод разделения многокомпонентных жидких смесей, когда смеси разделяются на отдельные компоненты или фракции с близкими точками кипения путем испарения жидкости и с последующей конденсацией образовавшихся паров.

Рекультивация земель — комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Сапрпель — пресноводный ил, смесь земли с полуразложившимися растительными и животными остатками.

Сбросы — загрязняющие вещества или избыточное тепло, поступающее в окружающую среду со сточными водами.

Смог — загрязнение атмосферы в виде аэрозольной пелены, дымки, тумана, образующихся в результате интенсивного поступления в атмосферу пыли, дыма, выхлопных и промышленных газов, других загрязняющих веществ. Различают *влажный смог* (лондонского типа — сочетание газообразных загрязняющих веществ, пыли и капель тумана) и *фотохимический смог* (лос-анджелесского типа — вторичное загрязнение воздуха в результате химических реакций, сопровождающихся появлением озона).

Сомкнутость леса — древостой называют *сомкнутым*, если просветов в пологе леса мало и *разреженным*, если просветов много.

Среда абиотическая — неживое физическое окружение живых организмов.

Среда биотическая — см. *Биота*.

Сукцессия — смена одних (растительных или животных) сообществ другими.

Техносфера — регион биосферы, в прошлом преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воз-

действия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям (техносфера — регион города или промышленной зоны, производственная или бытовая среда).

Токсиканты — отравляющие вещества.

Торф — скопление неполностью разложившихся остатков болотных растений, образующееся в условиях избыточной влажности и недостаточной аэрации; состоит из органического вещества и золы.

Трофические цепи (пищевая цепь, цепь питания) — взаимоотношения между организмами, через которые в экосистеме происходит трансформация вещества и энергии; группы особей, связанные друг с другом отношением “пища—потребитель”.

Тугай (лес, лесные заросли) — пойменный ландшафт с древесной растительностью в засушливых регионах (лиственные леса и кустарники).

Удобрения — органические и неорганические вещества, применяемые в сельском хозяйстве и рыболовстве для повышения урожайности культурных растений и рыбопродуктивности прудов. Бывают: *минеральные* (или *химические*), *органические* и *бактериальные* (искусственное внесение микроорганизмов с целью повышения плодородия почв).

Фитонциды — выделяемые растениями летучие или растворимые в воде вещества, играющие важную роль во взаимных отношениях между различными биоценозами.

Фитофаги — растениеядные животные.

Фотохимические реакции — реакции, которые вызываются световым излучением (видимым или УФ-излучением), приблизительно от 200 до 700 нм.

Шелюгование песков — посадка шелюги — ивы желтой, красной, каспийской.

Штаммы болезнетворных организмов — чистая культура болезнетворных организмов или вирусов одного четко выделенного вида, отличающаяся от других культур того же вида организмов рядом физиолого-биохимических свойств (например, чувствительностью к антибиотикам).

Экзотермические химические реакции — реакции, идущие с выделением тепла.

Экологический риск — вероятность деградации окружающей природной среды или перехода ее в неустойчивое состояние в результате текущей или планируемой хозяйственной деятельности; возможность потери контроля за происходящими экологическими событиями.

Экосистема — совокупность организмов и условий среды, в которой они обитают; экосистема — безранговое понятие; к числу экосистем могут быть отнесены муравейник, участок леса, озеро, город, ферма, кабина космического корабля.

Экстракция — метод разделения многокомпонентных жидких смесей, когда смеси разделяются с помощью растворителей, обладающих специфической (селективной) растворяющей способностью относительно подлежащих разделению компонентов.

Эндотермические химические реакции — реакции, идущие с поглощением тепла.

Энтомофаги — насекомые, истребители других (обычно вредных для человека) насекомых.

Эоловые процессы — разнообразные ландшафтообразующие процессы в природе, связанные с деятельностью ветра.

Эрозия почвенная — разрушение верхнего плодородного слоя почвы, изменение целостности ее поверхности, обычно сопровождается переносом частиц с одного места на другое. Различают ветровую и водную эрозии.

Этнос — естественно-исторически сложившаяся устойчивая общность людей, основными признаками которой является общность языка, территории и происхождения.

Литература

Законодательство по природопользованию, землепользованию и охране окружающей среды

Земельный кодекс РФ.

Лесной кодекс РФ.

Водный кодекс РФ.

Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 28-ФЗ "О государственном земельном кадастре".

Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях".

Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Учебная и научная литература

Природопользование: Учебник / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. М., 2004.

Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. М., 2004.

Боголюбов С. А. Экологическое право: Учебник. М., 1998.

Валова В. Д. Основы экологии: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИД "Дашков и К", 2001.

Волков Г. А., Голиченков А. К., Игнатьева И. А. Практикум по экологическому праву России. М., 1996.

Воронцов А. И. Охрана природы. М., 1989.

Гундаров И. А. Грехи человеческие // Экология и жизнь. 2000. № 2.

Ерофеев Б. В. Экологическое право России: Учебник. М., 1996.

Жадин Е. А. Озоновые дыры // Экология и жизнь. 1999. № 4.

Исчезновение Эль-Ниньо // Nature. 1999. Ноябрь.

Клюквин А. Н., Зеугофер Ю. О. Питьевая вода из-под земли // Экология и жизнь. 1999. № 3.

Козырев А. И., Костин А. М. Экология, хозяйство, окружающая среда: Сборник переводных статей. М., 1990.

Крылов О. В. Грозит ли нам "Закат звезды"? // Экология и жизнь. 1999. № 4.

Куртеев В. В. Авиация и охрана природы // Экология и жизнь. 1999. № 3.

Лозановская И. Н., Орлов Д. С., Садовникова Л. К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М., 1998.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Популярный экологический словарь. М., 1999.

Мочалов А. А., Пархоменко В. П., Тарко А. М. Глобальное потепление и Арктика. М., 1999.

Нестеров П. М., Нестеров Л. П. Экономика природопользования и рынок. М., 1997.

Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие. 2-е изд. М.: Гранд-Фаир-Пресс, 2002.

Полимский Ю. И. Общая биология. М., 1993.

Проблемы экологии России / Под ред. В. И. Данилова-Данильяна. М., 1993.

Протасов В. Ф., Молчанов А. В. Экология, здоровье и природопользование в России. М., 1995.

Протасов В. Ф., Молчанов А. В. Словарь экологических терминов и понятий. М., 1997.

Радкевич В. А. Экология. Минск, 1998.

Розанов Б. Г. Основы учения об окружающей среде: Учеб. пособие. М., 1984.

Снажин В. В. Экология и охрана природы: Словарь-справочник. М., 2000.

Тупикин Е. И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности: Учеб. пособие. М.: Проф-обридат, 2001.

Чупахин В. М., Крылов П. П. Проблема антропогенного опустынивания и основные индикаторы этого процесса // Проблемы региональной экологии. 1999. № 2.

Арский Ю. М., Данилов-Данильян В. И., Залиханов М. Ч. и др. Экологические проблемы: Учеб. пособие. М., 1997.

Журналы: "Зеленый мир", "Экология и жизнь", "Экологический вестник России", "Экономика, предпринимательство, окружающая среда", "Использование и охрана природных ресурсов в России" (ежемесячный бюллетень), "Экологический вестник Московского региона".

Главный редактор — *А. Е. Илларионова*
Художник — *М. А. Хавторин*
Верстка — *Е. В. Рудакова, М. В. Поташкин*
Корректор — *Н. А. Тимофеева*

Ответственный за выпуск — *О. Б. Юсова*

Э. А. Арустамов, И. В. Левакова, Н. В. Баркалова

Экологические основы природопользования

Учебник

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.11.953.Д.004769.07.03 от 07.07.2003 г.

Подписано в печать 10.10.2007. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Бумага газетная. Печ. л. 20,0.
Тираж 3000 экз. (2-й завод 501–3000 экз.). Заказ № 5380.

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К»
129347, Москва, Ярославское шоссе, д. 142, к. 732.
Для писем: 129347, Москва, п/о И-347
Тел./факс: (495) 182-01-58, 182-11-79, 183-93-01
E-mail: sales@dashkov.ru – отдел продаж
office@dashkov.ru – офис;
<http://www.dashkov.ru>

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов
в ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ»,
140010, г. Люберцы Московской обл., Октябрьский пр-т, 403. Тел.: 554-21-86