

ЭКОЛОГИЯ

шпаргалка

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные понятия (термины) экологии. Системность	1аб	31. Экологические следствия использования минеральных удобрений и пестицидов	31аб
2. Среда и факторы среды, их классификация	2аб	32. Биологические меры борьбы с нежелательными видами организмов	32аб
3. Среда жизни и адаптации к ним организмов	3аб	33. Экологические следствия современных методов животноводства	33аб
4. Биосфера как глобальная экосистема	4аб	34. Лесной фонд планеты и России. Параметры и критерии лесопользования	34аб
5. Организация (структура) экосистем	5аб	35. Важнейшие экологические функции лесов	35аб
6. Стабильность и устойчивость экосистем	6аб	36. Проблемы устойчивости лесов в условиях антропогенных нагрузок	36аб
7. Агроценозы и естественные экосистемы	7аб	37. Биологическое разнообразие. Красные книги. Особо охраняемые территории	37аб
8. Динамика и развитие экосистем. Сукцессии	8аб	38. Экологический мониторинг	38аб
9. Структура популяций	9аб	39. Экологические проблемы городов и поселений	39аб
10. Динамика популяций. Гомеостаз	10аб	40. Города и проблемы катастроф	40аб
11. Социальная и прикладная экология	11аб	41. Некоторые пути решения экологических проблем городов. Экополисы	41аб
12. Понятия и термины, применяемые в социальной и прикладной экологии	12аб	42. Экологические проблемы энергетики	42аб
13. Положения (законы, правила, принципы), используемые в социальной и прикладной экологии	13аб	43. Экологические проблемы ядерной энергетики	43аб
14. Место человека в биосферных процессах	14аб	44. Альтернативные источники получения энергии	44аб
15. Круговороты веществ и их нарушение человеком	15аб	45. Демографические проблемы и здоровье населения России	45аб
16. Экологические кризисы и экологические ситуации	16аб	46. Водные ресурсы России	46аб
17. Окружающая человека среда и ее компоненты	17аб	47. Почвенные ресурсы России	47аб
18. Современный экологический кризис и его особенности. Масштабы воздействия человека на среду и биосферу	18аб	48. Лесные ресурсы России	48аб
19. Основные понятия демографии	19аб	49. Энергетические и другие виды ресурсов России	49аб
20. Особенности демографии развитых и развивающихся стран	20аб	50. Особенно неблагоприятные в экологическом отношении территории России	50аб
21. Демографические пирамиды и прогноз численности населения	21аб	51. Разрушение экосистем. Опустынивание	51аб
22. Понятие «природные ресурсы», их классификация. Проблемы исчерпаемости природных ресурсов	22аб	52. Экологические уроки. Каспийское и Аральское моря	52аб
23. Использование ресурсов и проблемы загрязнения среды	23аб	53. Экологические проблемы пресноводных озер	53аб
24. Основные свойства атмосферы и воздействие на нее человека	24аб	54. Концепция устойчивого развития	54аб
25. Проблема парникового, или тепличного эффекта	25аб	55. Концепция ноосферы в современном понимании	55аб
26. Проблема озона	26аб	56. Экологические приоритеты современного мира	56аб
27. Проблема кислотных осадков	27аб		
28. Вода как вещество, ресурс и условие жизни	28аб		
29. Запасы воды на Земле и ее глобальный круговорот	29аб		
30. Проблема загрязнения или качественного истощения вод. Эвтрофикация вод	30аб		



1а

1. Основные понятия (термины) экологии. Системность

Основным понятием в экологии является «**экосистема**». Этот термин введен в употребление **А. Тенсли** в 1935 г. Под экосистемой понимают любую систему, состоящую из живых существ и среды их обитания, которые объединены в единое функциональное целое.

Основными свойствами экосистем являются: способность осуществлять круговорот веществ, противостояние внешним воздействиям, производство биологической продукции.

Обычно выделяют: микроэкосистемы (например, небольшой водоем), которые существуют, пока в них присутствуют живые организмы, способные осуществлять круговорот веществ; мезоэкосистемы (например, река); макроэкосистемы (например, океан) а также глобальную экосистему — биосферу.

Более крупные экосистемы при этом включают в себя экосистемы меньшего ранга.

Экосистемы (биогеоценозы) обычно состоят из двух блоков. Первый блок, «биоценоз», включает в себя взаимосвязанные организмы разных видов, второй блок, «биотоп», или «экотон», — среду обитания.

Каждый биоценоз включает в себя множество видов, но представленных не отдельными особями, а популяциями, иногда их частями. Популяция — это обособленная часть вида, занимающая какое-то определенное пространство и способная к саморегулированию, поддержанию оптимальной численности особей вида. В экологии достаточно часто используют также термин «сообщество». Содержание его неоднозначно. Под ним понимают совокупность взаимосвя-

2а

2. Среда и факторы среды, их классификация

Среда обитания — природные тела и явления, находящиеся в прямых и косвенных взаимоотношениях с организмом (организмами). Отдельные элементы среды являются **факторами**.

1. Окружающая среда — среда, измененная человеком. Природная среда, окружающая природа — это среда, измененная в малой степени.

2. Или не измененная человеком.

3. Местообитание — среда жизни организма или вида, в которой проходит весь цикл его развития.

Влияние среды на организмы оценивают через экологические факторы (любой элемент или условие среды, на которые организм реагирует приспособительными реакциями).

Классификация факторов.

1. Факторы неживой природы (абиотические): климатические, атмосферные, почвенные и др.

2. Факторы живой природы (биотические) — влияние одних организмов на другие: со стороны растений (фитогенные), животных (зоогенные) и т. п.

3. Факторы человеческой деятельности (антропогенные): прямое влияние на организмы (промысел) или косвенное — на местообитание (загрязнение среды).

Современные экологические проблемы и возрастающий интерес к экологии связаны с действием антропогенных факторов.

Существует классификация факторов степени адаптации к ним организмов по периодичности (смена суток, сезонов года, приливноотливные явления и т. п.) и направленности действия (потепление кли-

3а

3. Среда жизни и адаптации к ним организмов

На Земле можно условно выделить **четыре среды жизни:** почвенную, водную, наземно-воздушную и среду организмов (когда одни организмы становятся средой для других)

Средообразующие факторы — это те, которые обуславливают свойства сред.

Водная среда. Эта среда самая однородная среди других. Она почти не изменяется в пространстве, в ней нет четких границ между экосистемами. Амплитуды значений факторов тоже невелики. В частности, амплитуды температуры не превышают 50 °С (для наземно-воздушной среды — до 100 °С). Среду характеризует высокая плотность (океанические воды — 1,3 г/см³, пресные — близки к единице). Давление здесь изменяется в зависимости от глубины. Лимитирующие факторы — кислород и свет. Содержание кислорода часто не более 1 % от объема. В воде мало теплокровных организмов из-за двух причин: небольшое колебание температур и недостаток кислорода. Основной адаптационный механизм теплокровных животных (киты, тюлени) — противостояние неблагоприятным температурам. И их существование также невозможно без периодической связи с воздушной средой.

Большинство обитателей водной среды имеют переменную температуру тела (группа пойкилотермных). К высокой плотности воды организмы адаптируются, либо используя ее как опору, либо имеют плотность (удельный вес), мало отличающуюся от плотности воды (группа планктона).

4а

4. Биосфера как глобальная экосистема

Понятие «**биосфера**» в научную литературу введено в 1875 г. австрийским ученым-геологом **Эдуардом Зюссом**. К биосфере он отнес все то пространство атмосферы, гидросферы и литосферы (твердой оболочки Земли), где встречаются живые организмы.

Владимир Иванович Вернадский использовал этот термин и создал науку с аналогичным названием. В таком случае под биосферой понимается все пространство (оболочка Земли), где существует или когда-либо существовала жизнь, т. е. где встречаются живые организмы или продукты их жизнедеятельности. В. И. Вернадский не только конкретизировал и очертил границы жизни в биосфере, но, самое главное, всесторонне раскрыл роль живых организмов в процессах планетарного масштаба. Он показал, что в природе нет более мощной средообразующей силы, чем живые организмы и продукты их жизнедеятельности. В. И. Вернадский вывел первостепенную преобразующую роль живых организмов и обуславливаемых ими механизмов образования и разрушения геологических структур, круговорота веществ, изменения твердой (**литосферы**), водной (**гидросферы**) и воздушной (**атмосферы**) оболочек Земли. Часть биосферы, где живые организмы встречаются настоящее время, принято называть современной биосферой, (**необиосферой**), древние же биосферы относят к (**палеобиосферам**). Как пример последних можно указать безжизненные концентрации органических веществ (месторождения каменных углей, нефти, горючих сланцев.), запасы других соединений, образовавшихся при участии живых организмов (известь, мел, рудные образования).

26 мата, заблачивание территорий и т. п.). Организмы легче всего адаптируются к четко изменяющимся факторам (строго периодические, направленные). Адаптация к ним часто является наследственно обусловленной. Даже если фактор меняет периодичность, то организм продолжает некоторое время сохранять адаптацию к нему, действовать в ритме биологических часов (при смене часовых поясов). Наибольшие трудности для адаптации представляют факторы неопределенные, например антропогенные факторы. Многие из них выступают как вредные (загрязняющие вещества). Из быстроизменяющихся факторов большое беспокойство сегодня вызывают изменения климата (в частности, из-за парникового эффекта), изменение водных экосистем (из-за мелиорации и т. п.). В некоторых случаях по отношению к ним организмы используют механизмы преадаптации, т. е. адаптации, выработанных по отношению к другим факторам. Например, устойчивости растений к загрязнению воздуха в некоторой степени способствуют структуры, замедляющие процессы поглощения веществ, которые также благоприятны и для засухоустойчивости, в частности плотные покровные ткани листьев. Это нужно учитывать например при подборе видов для выращивания в районах с высокой промышленной нагрузкой, а также для озеленения городов.

46 **Границы биосферы.** Необиосфера в атмосфере располагается примерно до озонового экрана над большей частью поверхности Земли — 20—25 км. Гидросфера почти вся, даже и самая глубокая Марианская впадина Тихого океана (11 022 м), занята жизнью. В литосферу жизнь также проникает, но на несколько метров, ограничиваясь только почвенным слоем, хотя по отдельным трещинам и пещерам она распространяется на сотни метров. В результате границы биосферы определяются присутствием живых организмов или «следами» их жизнедеятельности. Экосистемы являются основными звеньями биосферы. На уровне экосистем основные свойства и закономерности функционирования организмов можно рассмотреть более детально и глубоко, чем это сделано на примере биосферы.

Через сохранение элементарных экосистем и решается главная проблема современности — предотвращение или нейтрализация неблагоприятных явлений глобального кризиса, сохранение биосферы в целом.

16 занных организмов различных видов, а также аналогичную совокупность лишь растительных (растительное сообщество, фитоценоз), животных (зооценоз) организмов или микробов (микробоценоз).

Системность экологии состоит в том, что эта наука изучает системы, их звенья и члены, находящиеся в тесной взаимозависимости и взаимосвязи. Поэтому необходимо учитывать множество факторов при рассмотрении различных экологических явлений и при планировании каких-либо вмешательств в экосистемы.

Различают три типа систем.

1. Изолированные, не обменивающиеся с соседними веществом и энергией.

2. Закрытые, которые обмениваются с соседними энергией, но не веществом.

3. Открытые, обменивающиеся с соседними веществом и энергией. Большинство природных (экологических) систем относится к открытым.

Функционирование систем невозможно без **связей**. Их делят на прямые и обратные. **Прямая** — связь, при которой один элемент действует на другой без ответной реакции (действие древесного яруса леса на выросшее под его кроной травянистое растение). **Обратная** — связь, где один элемент отвечает на действие другого.

36 **Наземно-воздушная среда.** Она наиболее сложная по свойствам и по разнообразию в пространстве. Характерны: низкая плотность воздуха, значительные колебания температуры, высокая подвижность. Лимитирующие факторы — недостаток или избыток влаги и тепла. Для организмов наземно-воздушной среды характерны три механизма адаптации к изменению температуры: физический (регулирование теплоотдачи), химический (постоянная температура тела), поведенческий.

Для регулирования водного баланса организмы используют также три механизма: морфологический (форма тела), физиологический (высвобождения воды из жиров, белков и углеводов), через испарение и органы выделения, поведенческий (выбор основного расположения в пространстве).

Почвенная среда. Ее свойства сближают с водной и наземно-воздушной средами.

Многие мелкие организмы здесь — гидробионты, они живут в поровых скоплениях свободной воды. В почвах также невелики колебания температур. Амплитуды их затухают с глубиной. Наличие пор, заполненных воздухом — сходство с наземно-воздушной средой. Специфические свойства: плотное сложение (твердая часть или скелет). Лимитирующие факторы: недостаток тепла, а также недостаток или избыток влаги.

5а**5. Организация (структура) экосистем**

Чтобы экосистемы функционировали долго и как единое целое, они должны обладать свойствами связывания и высвобождения энергии, круговоротом веществ. Экосистема также должна иметь механизмы, позволяющие противостоять внешним воздействиям.

Существуют различные модели экосистем.

1. **Блоковая модель экосистемы.** Каждая экосистема состоит из 2 блоков: биоценоз и биотоп.

Биогеоценоз, по **В. Н. Сукачеву**, включает блоки и звенья. Это понятие, как правило, применяют к сухопутным системам. В биогеоценозах обязательно наличие как основного звена — растительного сообщества (луг, степь, болото). Существуют экосистемы без растительного звена. Например, те, которые формируются на базе разлагающихся органических остатков, трупов животных. В них достаточно лишь присутствие зооценоза и микроценоза.

Каждый биогеоценоз — экосистема, но не каждая экосистема — биогеоценоз.

Биогеоценозы и экосистемы различаются по временному фактору. Любой биогеоценоз потенциально бессмертен, так как все время получает энергию от деятельности растительных фото- или хемосинтезирующих организмов. А также экосистемы без растительного звена, заканчивая свое существование, высвобождают в процессе разложения субстрата всю содержащуюся в нем энергию.

2. **Видовая структура экосистем.** Под ней понимают количество видов, которые образуют экосистему, и соотношение их численностей. Видовое разно-

6а**6. Стабильность и устойчивость экосистем**

Понятия «**стабильность**» и «**устойчивость**» в экологии часто рассматриваются как синонимы, и под ними понимают способность экосистем сохранять собственную структуру и функциональные свойства при действии внешних факторов.

Более разумно разграничивать эти термины, понимая под устойчивостью — способность экосистемы возвращаться в исходное (или близкое к тому) состояние при влиянии факторов, которые выводят ее из равновесия. Кроме этого, для более полной характеристики ответной реакции экосистем на внешние факторы разумно использовать в дополнение к названным еще два термина: «**упругость**» и «**пластичность**».

Упругая система та, которая способна воспринимать существенные воздействия, значительно не изменяя своей структуры и свойств. Но если экосистемы, приведенные в качестве примера, рассмотреть с точки зрения перечисленных выше различий устойчивости и стабильности, то они попадут в различные категории. Устойчивость и стабильность — параметры экосистем, зависящие чаще не так от структуры самих сообществ (их разнообразия), как от биолого-экологических характеристик видов-эдификаторов и доминантов, образующих эти сообщества. Например, высокая стабильность и значительная устойчивость относится к сосновым лесам на бедных песчаных почвах, несмотря на небольшое видовое разнообразие таких экосистем. Это связано прежде всего с тем, что сосна очень пластична, и поэтому на трансформацию условий, в частности уплотнение почв, она

7а**7. Агроценозы и естественные экосистемы**

Основная особенность экосистем — **способность естественного развития** и прежде всего **самовосстановления** в течение 1—2 поколений.

Нельзя рассматривать **агроценозы** как экосистемы или одну из стадий (начальную или промежуточную) сукцессионного ряда. Агроценозы сельскохозяйственных культур, в частности однолетних, живут только при условии непрерывного вмешательства человека. При прекращении этого вмешательства часто начинается вторичная сукцессия со стадии, которую называют сорняками. Но она уже не имеет отношения к агроценозу.

Другими словами, агроценоз — это совершенно чуждое естественным условиям сообщество, поэтому ему не присущи свойства экосистемы. Иные свойства присущи агроценозам, созданным из долгоживущих лесных растений. Эти произведения человека можно отнести к экосистемам если не на протяжении всего их существования, то на определенных стадиях развития. Хотя некоторые свойства этой экосистемы оказываются не вполне осуществленными по сравнению с естественными сообществами. Например, это обнаруживается в недостаточной устойчивости, которую можно объяснить пониженным по сравнению с естественными сообществами разнообразием. Второй вариант связывают с местопрорастаниями (чаще — почвами), которые характеризуются значительным богатством и питательными веществами, влагой. Создание экосистем минуя промежуточные стадии сукцессии потребует длительного вмешательства человека в их жизнь до тех пор, пока выбранный вид

8а**8. Динамика и развитие экосистем. Сукцессии**

Экосистемы, приспособляясь к изменениям внешней среды, находятся в состоянии динамики. Эта динамика может относиться как к отдельным звеньям экосистем, так и к системе в целом. Динамика связана с адаптациями к внешним факторам и факторам, которые создает и сама экосистема.

Суточный тип динамики связан с изменениями в фотосинтезе и испарении воды растениями, с поведением животных. Экосистемы меняются и в многолетнем ряду. **Периодически повторяющаяся динамика** — циклические изменения, или флуктуации, а **направленная динамика** — поступательная, развитие экосистем.

Сукцессия — смена биоценозов и экосистем в целом.

1. **Первичная сукцессия** — развитие происходит на безжизненном субстрате (заброшенные песчаные карьеры). Сукцессионные ряды заканчиваются относительно мало изменяющимися экосистемами. Их называют климаксными. Характерные закономерности сукцессии в том, что каждой присущ набор видов, характерных для данного региона, наиболее приспособленных к определенной стадии развития сукцессионного ряда. Различными являются и завершающие сообщества. Видовой состав климаксных сообществ может существенно различаться. Общее — экосистемы объединяет сходство видов-эдификаторов.

Прежде чем сформируется климаксное сообщество (экосистема), ему предшествует ряд промежуточных стадий. В одном и том же районе может формироваться несколько завершающих экосистем (теория

66 реагирует понижением продуктивности и иногда — распадом экосистемы. Но и в последнем случае в силу скудности субстрата питательными веществами и влагой ее подрастающее поколение не встречает серьезной конкуренции со стороны других видов, и экосистема очень быстро снова восстанавливается в том же виде эдифического климакса. Другие параметры устойчивости и стабильности типичны, например, для сосняков на богатых почвах, где они могут смениться еловыми лесами, которые обладают более сильными эдификаторными свойствами. В них, несмотря на большое разнообразие (видовой состав, ярусность, трофическая структура и т. п.), экосистемы сосновых лесов отличаются низкой стабильностью и низкой устойчивостью. Сосна в этом случае выступает как промежуточное звено сукцессионного ряда. Ей удастся занять и удержать какое-то время такие место-обитания только в силу каких-нибудь необычных обстоятельств. Например, после пожаров, когда уничтожаются сильные конкуренты (ель или лиственные древесные породы).

56 образе исчисляется сотнями и десятками сотен. Оно тем значительнее, чем богаче биотоп экосистемы. Самыми богатыми по видовому разнообразию являются экосистемы тропических лесов. Богатство видов зависит и от возраста экосистем. В сформировавшихся экосистемах обычно выделяется один или 2—3 вида явно преобладающих по численности особей. Виды, которые явно преобладают по численности особей, — доминантные (от лат. *dominans* — «господствующий»). Также в экосистемах выделяются виды — эдификаторы (от лат. *aedificator* — «строитель»). Это те виды, которые являются образователями среды (ель в еловом лесу наряду с доминантностью имеет высокие эдификаторные свойства). Видовое разнообразие — важное свойство экосистем. Разнообразие обеспечивает дублирование ее устойчивости. Видовую структуру используют для оценки условий местопроизрастания по растениям-индикаторам (лесная зона — клислица, она указывает на условия увлажнения). По растениям-эдификаторам или доминантам и растениям-индикаторам называют экосистемы.

3. Трофическая структура экосистем. Цепи питания. Каждая экосистема включает в себя несколько трофических (пищевых) уровней. Первый — растения. Второй — животные. Последний — микроорганизмы и грибы.

86 поликлимакса). Например, в лесной зоне в качестве климаксных рассматривают луговые экосистемы. Сторонники теории моноклимакса (одно сообщество) считают, что луга в лесной зоне долго существуют только в результате их использования (скашивания). При прекращении существующая экосистема создает неблагоприятные условия для обитающих. На смену им придут лесные сообщества. Сукцессионные смены связывают с истощением почвы и вымиранием в ней организмов (почвоутомление). Вместе с природными факторами причиной динамики экосистем выступает человек. Им разрушено много коренных экосистем. К сменам экосистем, например, относят такие виды деятельности человека, как осушение болот, чрезмерные вырубки леса и т. п.

Антропогенные воздействия ведут к упрощению экосистем, дигрессиям.

2. Вторичные сукцессии отличаются от первичных тем, что начинаются не с нулевых значений, а возникают на месте разрушенных или нарушенных экосистем (после вырубок лесов, пожаров). Основное отличие этих сукцессий: — протекают быстрее первичных, так как начинаются с промежуточных стадий (трав, кустарников) на фоне более богатых почв.

76 (ель, сосна или др.) не формирует свою среду, препятствующую конкурентам (береза, ивы и др.). В большинстве случаев побеждают естественные процессы развития экосистем. Виды, которые вводит человек, вытесняют конкуренты так, что они не способны организовать полноценную экосистему, такую, которую хотел создать человек. Исключить недостатки искусственных экосистем в значительной мере возможно путем создания многовидовых сообществ, при постоянной поддержке вида, в котором заинтересован человек. В результате попытки человека создать немедля климатические сообщества, минуя промежуточные, зачастую обречены на неудачу по различным причинам. Это нужно учитывать при решении конкретных хозяйственных проблем. Приведенные выше примеры подтверждают, насколько разнообразны связи в экосистемах, их зависимость от абиотических, биотических и антропогенных факторов, а также обязательность системного подхода в любом конкретном случае. Возможности моделирования и создания экосистем человеком во многом зависят от биологических свойств видов, а также от условий местопроизрастания (обитания).

9а

9. Структура популяций

Популяции определяют как относительно обособленные части отдельных видов, в пределах которых наиболее вероятны скрещивания и передача информации, чем между различными популяциями этого вида. Важным фактором обособления популяций внутри вида являются отличия условий местообитания. Тот же признак находится в основе выделения экосистем. Обычно наибольшей жизнеспособностью отличаются популяции, в которых особи различных возрастов представлены сравнительно равномерно. Такие популяции именуют нормальными. В том случае, если в популяции преобладают старческие особи, они рассматриваются как регрессивные, или вымирающие. Популяции, представленные главным образом молодыми особями, определяются как внедряющиеся, или инвазионные.

В том случае, если популяция нормальная или находится в близком к нормальному состоянии, человек может изымать из нее то количество особей, или биомассу (применительно к растительным сообществам), которая прирастает за интервал времени между изъятиями. Количество изымаемой продукции и способ ее изъятия зависит от биологических особенностей популяций. Например, у животных, ведущих групповой образ жизни, нельзя уменьшить численность групп до такого состояния, которое повлечет за собой потерю ими особенностей оптимизации жизненно важных процессов. Например, лесоводами применительно к данным задачам и сообразно с эколого-биологическими свойствами экосистем (популяций) разработаны разнообразные виды рубок. Прежде всего они разделяются на две большие группы: **главного и промежуточного пользования**.

10а

10. Динамика популяций. Гомеостаз

К числу основных свойств популяций относится **динамика** характерных для них численности особей и механизмы регулирования. Любое значительное отклонение численности особей вида в популяциях связано с негативными последствиями для ее существования. В связи с этим популяции, как правило, обладают адаптационными механизмами, способствующими как снижению численности, если она существенно превышает оптимальную, так и ее восстановлению в том случае, если она уменьшается ниже нормальных значений. Для всякой популяции и вида в целом характерен так называемый **биотический потенциал**, под которым понимают возможное потомство от одной пары особей при осуществлении способности организмов к биологически определенному размножению. Биотический потенциал тем выше, чем ниже уровень организации организмов. Он используется организмами полноценно только в отдельных случаях и в течение кратковременных промежутков. Условия для этого создаются при размножении организмов в средах, которые богаты питательными веществами. Такой тип роста популяции носит название **экспоненциального**. Близкий к экспоненциальному тип роста характерен в наше время для популяции человека. Он определен значительным снижением смертности в детском возрасте. Периоды резкого изменения численности получили название **«популяционных волн»**, **«волн численности»**. Большие изменения численности сравнительно со средними значениями имеют в основном отрицательные последствия для жизни популя-

11а

11. Социальная и прикладная экология

Социальная и прикладная экология рассматривает и анализирует вопросы и проблемы, связанные с **человеческой деятельностью**, особенно с того периода, когда человек стал действовать как мощная геологическая сила (по словам В. И. Вернадского). Этот период связан главным образом с промышленной революцией, и в особенности с последними 20 годами научно-технической и информационной революций. С этого времени термин «экология» стал широко употребляться и ориентироваться на человека и среду его обитания. Если общая экология основное внимание уделяет факторам, их действию в естественных экосистемах, то социальная и прикладная экология рассматривает в основном антропогенные факторы, специфику их действия в природных, природно-антропогенных, социальных системах. Задачи социальной и прикладной экологии не ограничиваются лишь констатацией изменений в окружающем мире, которые человек волею или неволею в него привносит. Она занимается также поиском научно обоснованных путей и методов предупреждения изменений, их нейтрализацией. Важна также оценка технических, экономических, организационных, нравственных и других средств, подходов к решению экологических проблем. В современном мире необходимы поиски новых, зачастую нетрадиционных путей решения экологических проблем и выживания человечества. Это возможно лишь через согласование человеком своей деятельности с возможностями природы по двум направлениям: технологическому — разработка новых и совершен-

12а

12. Понятия и термины, применяемые в социальной и прикладной экологии

Социальная и прикладная экология изучает измененные человеком экосистемы (природно-антропогенные) или искусственно созданные объекты: агроценозы, поселения, города, производственные комплексы и т. д. Широко используются понятия, которые относятся к природным объектам, превосходящим ранг элементарных экосистем. Они зачастую выделяются в границах географических районов. К ним относят природные зоны (тундровая, лесная и др.) и их элементы (водоразделы, речные террасы и т. п.). Если в системе закономерно соединяют различные природные компоненты, ее рассматривают как ландшафт, или природно-территориальный комплекс (ПТК). Эти понятия — крупные экосистемы, выделяемые по установленным географическим критериям.

Объекты выделяют на основе потоков веществ и энергии.

Различают экосистемы четырех типов:

- 1) транзитные, в пределах которых превалирует односторонний поток вещества;
- 2) элювиальные (выноса), вынос веществ из которых преобладает над привносом;
- 3) транзитные, привнос и вынос вещества и энергии в которых примерно сбалансированы. Это чаще всего склоны рельефа, текущие воды и т. п.;
- 4) аккумулятивные (накопительные), которые характеризуются преобладанием привноса вещества над его выносом. К системам этого типа относят пониженные элементы рельефа (внутренние водоемы, болота, моря, океаны). Системы, которые сочетают признаки

106 ции (например, высокая численность — ослабление всех особей из-за недостатка пищи).

Различают динамику популяций, **независимую** от численности ее особей и **зависимую**. Для первого типа характерна экспоненциальная кривая роста. Для второго — **логистическая**. При независимом от численности типе динамика обуславливается главным образом абиотическими факторами, зависимая от плотности динамика популяций — биотическими факторами. Чем больше численность, тем сильнее срабатывают механизмы, обуславливающие ее снижение. Конкуренция находится и в основе внутри-популяционного гомеостаза. Она может проявляться в жестких и смягченных формах. Смягченные формы проявляются чаще через ослабление части особей. При высокой скученности особей в популяциях регулирующим фактором численности могут быть стрессовые явления.

Миграции как фактор гомеостаза проявляются в основном в двух видах. Первый — массовый исход особей из популяции при явлениях перенаселенности (особенно характерны для леммингов, белок). Второй вид миграций связан с постепенным (спокойным) уходом некоторой части особей в другие популяции.

126 различных типов, выделяют как промежуточные (транзитно-аккумулятивные, элювиально-аккумулятивные и др.). Обычно выделяют биогеохимические провинции и водосборные бассейны. Биогеохимические провинции характеризуют химический состав и образующие их геологические породы (граниты, песчаники, известняки и т. п.) либо круговорот веществ. Выделяются, в частности, провинции с повышенным или недостаточным содержанием йода, кальция, меди, магния, серы, хлоридов, соды и т. п. Избыток токсических элементов или недостаток биофильных часто вызывают нарушение физиологических функций организмов, приводят к низкой продуктивности и болезням, таким как карликовый рост, рахит, зоб и др. Биогеохимические провинции обладают четкими границами, и им свойственны все особенности экосистем. Под водосборными бассейнами понимают территории, с которых воды стекают в определенные водоемы. Это системы с четкими границами, которые вводятся по характеру рельефа. В них факторами, обуславливающими процессы, являются вода и переносимые ею вещества.

В них экологические последствия деятельности человека изучаются через слежение за качеством воды в определенных частях водосборов.

96 Во время рубок главного пользования убирается весь древостой, который достиг возраста спелости. Такой тип ведения хозяйства определяют как мягкое управление природными процессами. При этом в пространственных лесных массивах Севера, Сибири и других регионов зачастую проводятся так называемые концентрированные рубки огромными площадями без учета потенциалов восстановления их молодыми поколениями леса. Такие рубки проводятся с применением тяжелой техники, при этом сопровождаются сильным разрушением и уплотнением лесного почвенного покрова. Это ведет затем зачастую к цепным реакциям всех природных процессов, в частности, сложившиеся круговороты воды здесь сменяются скапливанием застойных вод на поверхности почв с последующей заменой лесных экосистем болотными. Данный тип ведения хозяйства определяется как жесткое вмешательство в природные процессы. Он не должен иметь места в деятельности современного человека.

116 шествование имеющихся технологий соотносительно экологическим законам, правилам; социальному — через более рациональное использование производимой продукции. Эффективность решения вопросов со-циальной экологии напрямую зависит от того, в какой мере применяемые методы согласуются с законами общей экологии. В результате противоречия между человеком и средой не могут быть сняты без глубоких и разносторонних экологических знаний, серьезных экономических затрат. Компенсационные затраты из года в год увеличиваются, а круг вопросов, анализируемых в социальной экологии, расширяется. Их можно объединить в три раздела: особенность человека как биосоциального вида, его место в экосистемах, масштабы его воздействия на окружающую среду; проблемы, вызываемые деятельностью человека, их содержание, причины и последствия; современные и прогнозируемые пути и средства решения экологических проблем.

Данный раздел экологии тесно связан как с общей экологией, так и с комплексом социальных (культура, социология, экономика), естественных (биология, география) и прикладных (природопользование, энергетика) наук.

13а 13. Положения (законы, правила, принципы), используемые в социальной и прикладной экологии

Положения **общей экологии** важны и для экологии, ориентированной на человека, часть их позаимствована из других наук (физики, химии), некоторые другие сформулированы экологами (**В. И. Вернадским, Б. Коммонером, Н. Ф. Реймерсом**).

1. Принцип целостного рассмотрения явлений, или холизма. Два основных подхода к анализу явлений: редукционистский и холистический. Редукционистский подход используют для решения задач с ясно заданными параметрами. Холистический — это основа при изучении природных явлений с многочисленными связями и взаимозависимостями.

2. Принцип природных цепных реакций. Под ним понимается ряд природных явлений, каждое из которых приводит к изменению других явлений. Цепные реакции могут вызываться различными вмешательствами в экосистемы. Их вероятность усиливается под влиянием антропогенных факторов. Любое жесткое вмешательство в природные процессы сопровождается цепными реакциями.

3. Закон внутреннего динамического равновесия. Цепные реакции являются результатом нарушения закона внутреннего динамического равновесия. Энергия, информация и динамические качества некоторых природных систем и их иерархия взаимосвязаны так, что любое изменение одного из показателей вызывает перемены в других (по Б. Коммонеру, «все связано со всем»).

4. Закон снижения энергетической эффективности природопользования. Чем больше система выводит-

14а 14. Место человека в биосферных процессах

Основное воздействие человека на среду связывают с его орудийной деятельностью, энерговооруженностью, с умением накапливать, хранить и передавать поколениям информацию. Степень согласованной **деятельности человека** с законами и принципами общей экологии определяется следующими факторами.

1. Изменение границ оптимальных и лимитирующих факторов. Человек способен менять силу действия и число лимитирующих факторов и расширять или сужать границы средних значений факторов среды.

2. Изменение факторов регулирования численности популяции. Человек снял или частично разрушил почти все природные механизмы популяционного гомеостаза по отношению к своей популяции. Абиотические факторы практически не сказываются на его численности.

3. Воздействие на существование экосистем. Отдельные экосистемы и их крупные блоки (например, степи) человек почти полностью уничтожил. В других он значительно нарушает присущие им процессы, принципы и закономерности развития (цепи питания, изменение границ экологических ниш, воздействие на динамику экосистем).

4. Влияние человека на функции живого вещества в биосфере. Одним из крупных результатов деятельности человека стало нарушение механизмов функционирования живого вещества и его функций.

Вот некоторые из них:

- 1) константность живого вещества;
- 2) транспортная и рассеивающая функции живого вещества;

15а 15. Круговороты веществ и их нарушение человеком

Различают два вида круговоротов веществ: большой (между сушей и океаном), и малый (в пределах экосистем). Малые круговороты чаще нарушаются в результате несоответствия между массой веществ, поставляемых в среду, и потенциалами организмов по их разложению.

Круговорот углерода. Содержащийся в атмосфере углерод в процессе фотосинтеза вводится в органическое вещество растений, а далее — в цепи питания. Высвобождение углерода из органического вещества совершается в процессе дыхания организмов. Большая масса углерода высвобождается из мертвого органического вещества организма-мредуцентами. Нарушение циклов углерода связано с высвобождением его из геологических структур и в результате изменения площадей и производительности растительных сообществ и т. п. Часть углерода накапливается в атмосфере в форме углекислого газа и метана, создавая парниковый эффект.

Круговорот азота. Главным источником этого элемента является атмосфера, откуда в почву, а потом в растительные организмы азот попадает лишь в результате превращения в усвояемое соединение — нитраты. Последние формируются в результате деятельности организмов-азотфиксаторов. К ним относят отдельные виды бактерий, сине-зеленых водорослей и грибов. Немалая доля азота, попадая в океан, используется водными фотосинтезирующими организмами, попадает в цепи питания животных, возвращается на сушу с продуктами морского промысла, птицами. Изменения в круговороте азота обу-

16а 16. Экологические кризисы и экологические ситуации

Человек и другие существа живут в среде, которая является результатом действия антропогенных факторов. Она отлична от той среды, которая рассматривается в общей экологии. Зримое изменение человеком среды началось с того времени, когда он перешел от собирательства к более активным видам деятельности: охота, одомашнивание животных и выращивание растений. С этого времени стал работать принцип «экологического бумеранга»: любое действие на природу, которое природа не могла воспринять, возвращалась к человеку как негативный фактор. Человек начал все больше отделять себя от природы и заключать в оболочку образованной им самим среды. Так как современная среда и экологическая ситуация являются результатом действия антропогенных факторов, можно выделить несколько специфических особенностей действия последних: нерегулярность действия и непредсказуемость для организмов, высокая интенсивность изменений, практически неограниченные возможности действия на организмы вплоть до полного их уничтожения, стихийных бедствий, катаклизмов. Воздействия человека могут быть как целенаправленными, так и непреднамеренными.

Кризис — одно из негативных состояний среды, природы или биосферы. Ему предшествуют или после него следуют другие состояния, экологические ситуации. **Экологический кризис** — изменения биосферы или ее частей на большом пространстве, которые сопровождаются изменением среды и систем в целом и переходом в новое качество. Биосфера неодно-

146 3) деструкционная и концентрационная функции. Усиление человеком деструкционных (разрушительных) явлений в биосфере (в тысячи раз по сравнению с естественными процессами) происходит в результате извлечения ресурсов из недр, использования поверхности литосферы.

5. Следствие отличий темпов социального и технического прогресса. Социальная составляющая сейчас стала определяющей в деятельности человека, его влияния на среду. Для социальных и связанных с ними техногенных структур свойственна низкая экологическая эффективность. Из ресурсов извлекают только 2—3 % нужного человеку продукта. Подобные явления во многом объясняются несоответствием темпов развития технических и социальных структур, опережением первыми вторых.

6. Изменение временного фактора развития биосферных процессов. Время развития биосферы, связанное с деятельностью человека, рассматривают как ноогенез. Ему предшествовало время биогеоза. Эти периоды нельзя сравнивать ни по продолжительности, ни по интенсивности видоизменения биосферных процессов.

7. Отчужденность человека от природы. Действия человека характеризуются как нарушением временного фактора в развитии биосферных процессов, так и отчужденностью от природы, подчинением ее своим целям.

166 кратно испытывала острые кризисные времена, обусловленные природными явлениями (например, в конце мелового периода за короткий промежуток времени вымерли пять отрядов рептилий — динозавры, птерозавры, ихтиозавры и др.).

Кризисные явления неоднократно порождались изменениями климата, оледенениями либо опустыниванием. Деятельность человека многократно противоречила природе, порождая кризисы различного масштаба. Но из-за небольшой численности населения, слабой технической оснащенности никогда не принимали глобальных масштабов.

Например, Сахара 5—11 тыс лет тому назад являлась саванной с богатой растительностью, системой крупных рек. Разрушение экосистем этого региона объясняется с одной стороны чрезмерной нагрузкой на природу, с другой — изменением климата (иссушением).

Римляне после завоевания Северной Африки довели ее земли до критического состояния хищнической распашкой и выпасом огромных табунов лошадей использовавшихся в военных целях.

Общим для всех антропогенных кризисов является то, что выход из них сопровождается уменьшением численности народонаселения, его миграцией, социальными потрясениями.

136 ся из состояния экологического равновесия, тем значительнее требуются энергетические затраты на ее восстановление.

5. Принцип неполноты информации об экосистемах. Согласно ему наши знания об экосистемах всегда недостаточны. Это объясняется многокомпонентностью экосистем, динамикой процессов, большим числом связей и взаимозависимостей и т. п. В результате каждая экосистема — индивидуальна. А также к экосистемам практически неприменим принцип аналогий.

6. Правило десяти процентов. Оно распространено на природопользование из общей экологии. Применительно к природопользованию: из экосистем нельзя одновременно изымать более 10% возобновимого ресурса.

7. Принцип оптимальности. Любая система с наибольшей эффективностью функционирует в определенных пространственно-временных пределах.

8. Принцип накопления загрязнителей в цепях питания.

9. Принцип самоочищения экосистем. Экосистемы и их среда способны к самоочищению. Эту способность характеризуют через потенциал разложения.

10. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) загрязнения сред. ПДК — количество загрязнителя, которое не оказывает на человека и его потомство отрицательного воздействия.

156 словлены переводом его в усвояемые формы из атмосферного воздуха в итоге техногенных процессов как целенаправленно (получение азотных удобрений), так и непреднамеренно (высокие температуры, создаваемые например двигателями внутреннего сгорания). Отрицательные последствия нарушения круговорота азота проявляются через загрязнение оксидами, аммиаком, другими соединениями атмосферного воздуха и вод, накопление нитратов в пищевых продуктах.

Круговорот серы. Сера является одним из самых агрессивных и общераспространенных загрязнителей среды. Нарушения круговорота серы связаны со сжиганием органических веществ, переработкой серосодержащих руд. Сера поступает в атмосферу в виде токсичного соединения, диоксидов.

Круговорот фосфора. После многократного потребления фосфора организмами на суше и в водной среде он выводится в донные осадки. Возвращение фосфора с организмами океана не компенсирует его потребности на суше. Негативным следствием нарушения круговорота фосфора является попадание его в водные экосистемы с минеральными удобрениями и моющими синтетическими средствами.

17a 17. Окружающая человека среда и ее компоненты

В среде, которая окружает человека, выделяют четыре компонента.

1. **Непосредственно природная среда** («первая природа», *Н. Ф. Реймерс*), или слабо измененная человеком, или видоизмененная в такой степени, что она еще не потеряла основных свойств — самовосстановления, саморегулирования). Непосредственно природная среда очень близка с той, которую называют «экологическим пространством». Сейчас такое пространство составляет примерно 1/3 часть от суши. Однако это главным образом мало пригодные для жизни человека территории с суровыми условиями (заболоченные местности севера, высокогорные районы, ледники, и т. д.), которые расположены в Антарктиде, Северной Америке (Канада), России, Австралии и Океании и некоторых других районах.

2. **Преобразованная людьми природная среда** («вторая природа»), иначе среда квазиприродная (от лат. *quasi* — «как будто»). Она неспособна к самоподдержанию в течение продолжительного времени. Это различного вида «культурные ландшафты» (пастбища, сады, пахотные земли, виноградники, парки и т. д.).

3. **Созданная человеком среда** («третья природа»), артеприродная среда (от лат. *arte* — «искусственный»). К ней относят жилые помещения, промышленные комплексы, городские застройки и т. п. Эта среда может существовать только при постоянном поддержании ее человеком. В противном случае она неизбежно обречена на разрушение. В ее границах резко нарушены круговороты веществ. Для такой среды характерны накопления отходов и загрязнения.

18a 18. Современный экологический кризис и его особенности. Масштабы воздействия человека на среду и биосферу

Главная особенность современного экологического кризиса — его глобальный характер. Он распространяется и угрожает охватить всю планету. В этой связи обычные методы выхода из кризисов путем переселения на новые территории неосуществимы. Идеальным остается модификация способов производства, норм и объемов потребления природных ресурсов. Последнее достигло в настоящее время грандиозных масштабов. Человек приблизился к максимально допустимым пределам изъятия воды из рек (около 10 % от стока). В целом человек сегодня вовлекает в производство и потребление такое количество вещества и энергии, которое в сотни раз превышает его биологические потребности. Расход же ресурсов и энергии в промышленных целях намного больше. Ежедневно добывается и перерабатывается около 300 млн т вещества и материалов, сжигается 30 млн т топлива, изымается из рек, источников около 2 млрд м³ воды, более 65 млрд м³ кислорода.

Человек почти полностью уничтожил некоторые ландшафты в пределах природных зон. Почти полностью исчезли, например, такие крупные экосистемы, как степи. Мало осталось и девственных лесов: 2/3 их площади уничтожено, а оставшиеся в большей или меньшей степени несут следы человеческой деятельности. Площадь, занятая лесами, уменьшилась в настоящее время с 75 до 25 %. Сложность современной экологической ситуации связана также с тем, что человечество не в состоянии отказаться от

19a 19. Основные понятия демографии(2)

Демография (от греч. *demos* — «народ», *grapho* — «пишу») — это наука, которая изучает население, в частности его структуру, динамику и воспроизводство (рождаемость, продолжительность жизни, смертность), состав в их связи с общественно-историческим развитием.

В последние годы создается новое направление в демографии — **демография экологическая**, которая занимается исследованием взаимосвязи демографических процессов и среды обитания человека.

В экологической демографии широко используются следующие общепринятые понятия и термины.

1. **Общий коэффициент рождаемости (ОКР)** — это среднее число детей, родившихся за год на одну тысячу человек населения.

2. **Средний коэффициент рождаемости (СКР)** — это среднее число детей, которых рождает одна женщина в течение своей жизни. В Китае государственная политика уже долгое время направлена на регулирование рождаемости. В результате средний коэффициент рождаемости здесь снизился с 4,5 в 1970-х гг. до 2,6 в 1980-х гг. и до 2,4—2,3 — в современное время. Меры по ограничению уровня рождаемости проводятся и в некоторых других странах, но они не всегда достаточно результативны.

3. **Общий коэффициент смертности (ОКС)** — это среднее число умерших за год людей на одну тысячу человек населения.

4. **Естественный прирост населения** — показывает разность между ОКР и ОКС. Для того чтобы показать естественный прирост в процентах, его значение следует разделить на 10.

20a 20. Особенности демографии развитых и развивающихся стран

Прирост населения наблюдается в последние десятилетия. Если для достижения первого миллиарда численности населения потребовалось больше 2 млн лет, то прирост каждого последующего миллиарда требовал уже все меньше и меньше времени: второй — 100 лет, третий — 30, четвертый — 15, а пятый — только 12 лет.

Также растет производство промышленных и продовольственных товаров, добычи природных ресурсов, энергии, накопление и хранение информации. Это указывает на тесную взаимосвязь численности населения, научно-технического прогресса и воздействия человека на среду. В 1970—1980-х гг. численность мирового населения возросла на 2,0—2,2 % в год. За последние годы этот показатель снизился до 1,7 %. Но благодаря возросшей численности населения абсолютный прирост его сейчас явно превышает значения, имевшиеся при темпах роста в 2 % и больше. В настоящее время это около 90 млн чел./г. Причем в основном прирост, как и численность населения, приходится на развивающиеся страны. В них проживает примерно 3,9 млрд человек, а средний прирост около 2,1 % (ОКР—31, ОКС—10), или 83 млн чел./г. Для сравнения: в развитых странах проживает около 1,2 млрд человек, а средний прирост составляет 0,6 % (ОКР—15, ОКС—9), или 7 млн чел./г.

Рост численности населения иногда оценивают по времени ее удвоения. В развивающихся странах удвоение случается за 33 года, а в развитых — лишь за 117 лет. Нулевой прирост численности населения происходит при простой воспроизводимости (когда

186 достижений технического прогресса и от использования природных ресурсов. При быстро увеличивающейся технической вооруженности и взрывоопасном росте мирового населения влияние человека на среду возрастает. В настоящее время рассматриваются отвергнутые планы переброски вод из северных рек в южные районы бывшего Советского Союза. Ими предусматривалось перемещение около 150 км³ воды в год (больше половины годового стока реки Волги). Еще более крупные проекты перераспределения вод существуют и в других странах. Например, одним из них предусматривается переброска воды примерно 100—300 км³/г. из северных рек Канады в США и Мексику. При этом осуществление этого проекта потребует строительства плотин высотой до 500 м. С помощью таких мероприятий планируют увеличить площади орошаемых земель в США на 70 %, а в Канаде на — 15 %. Существует проект обводнения Сахары с помощью сооружения дамбы в низовьях реки Конго и поворотом ее течения вспять. Один из проектов предусматривает доставку 200 млрд м³ воды в виде айсбергов из Антарктики.

176 4. **Социальная среда.** Она оказывает большое влияние на человека. Эта среда включает в себя взаимоотношения между людьми, степень материальной обеспеченности, психологический климат, здравоохранение, общекультурные ценности и т. п. «Загрязнение» социальной среды, с которой человек находится в непрерывном контакте, также опасно для людей, даже более, чем загрязнение среды природной. Социальная среда может действовать как лимитирующий фактор, не давая проявиться другим. Однако следует учитывать, что социальная среда опосредуется иными средами, и наоборот.

По мере развития цивилизации человек все больше изолирует себя от естественной природной среды. Требуются большие затраты на сохранение непосредственно природной среды, а также на поддержание второй, третьей сред, которые не способны к саморегулированию. Малоотходное производство, замкнутые циклы, очистные сооружения и прочее не смогут решить проблему оптимизации отношений человека и среды обитания, если не будет решаться комплекс вопросов, которые относятся к охране первой природы и усовершенствованию социальной среды.

206 в семье два родителя и два ребенка). Фактически, учитывая детскую смертность, сейчас простое воспроизводство населения обеспечивает СКР, который равен 2,20 в развивающихся и 2,03 в развитых странах. Реально в развитых странах СКР около 2, а в развивающихся — примерно 4. В ряде государств, которые относятся к развитым, прирост совсем прекратился или имеет отрицательные значения. Численность населения уменьшается в таких странах, как Англия, Германия, Дания, Россия, Венгрия. В среднем в Европе в настоящее время прирост населения не превышает 0,23%. Здесь же и наиболее неблагоприятный для увеличения численности возрастной состав населения. Кроме смертности и рождаемости, изменение численности населения в отдельных регионах и странах происходит за счет эмиграции или иммиграции. В США, в частности, на 1/3 увеличение населения происходит за счет иммиграции. Это даже без учета нелегальных иммигрантов.

196 5. **Демографический переход** — это понятие характеризует период роста численности населения в отдельной стране или в мире, который обусловлен высокой рождаемостью при одновременном значительном снижении смертности, прежде всего детской.

6. **Демографический потенциал** — это показатель увеличения численности населения, не учитывая сокращение рождаемости до уровня простой воспроизводимости.

7. **Демографический взрыв** — это резкое увеличение роста народонаселения, которое, как правило, обусловлено интенсивным понижением смертности, прежде всего детской, при сохранении одновременно высокой рождаемости. Для человеческой популяции сегодня характерен небывалый по масштабам демографический взрыв. Он главным образом четко выражен в странах Азии, Латинской Америки, Африки, которые относятся к группе развивающихся. Также их называют странами бедного Юга.

21а 21. Демографические пирамиды и прогноз численности населения

Для прогноза численности населения на перспективу большое значение имеет его возрастной состав. Последний обычно графически представляют в виде пирамид.

Для развитых стран свойственна колонообразная пирамида. Небольшая доля молодого поколения свидетельствует об общем старении популяции и об отсутствии перспектив роста численности населения. Возрастная пирамида для развивающихся стран сильно расширяется книзу за счет значительной доли поколения, которое находится в детородном или более молодом возрасте. Из чего следует, что демографический взрыв продолжается, а разрыв в численности населения развитых и развивающихся стран будет увеличиваться.

Увеличение численности населения в мире не беспредельно. Предполагается, что стабилизация ее начнется после того, как численность населения достигнет 10—12 млрд человек.

Экономист **Томас Мальтус** предполагал, что человечество встретится с кризисными явлениями в результате нехватки продовольствия. Для уменьшения темпов роста населения Т. Мальтус предлагал узаконить поздние браки. Но достижения науки и практики сегодня, большие возможности для повышения урожая, свидетельствуют о том, что недостаток продовольствия не станет ограничивающим фактором роста численности населения в ближайшие десятилетия. В настоящее время перед человечеством стоит не проблема голода, а ограниченность ресурсов среды, ее загрязнение. Но это не исключает возможности

22а 22. Понятие «природные ресурсы», их классификация. Проблемы исчерпаемости природных ресурсов

Природные ресурсы — природные объекты, используемые человеком и способствующие созданию материальных благ. Природные условия влияют на жизнь и деятельность человека, но не участвуют в материальном производстве (воздух до определенного времени являлся лишь природным условием, сейчас — и условие, и ресурс).

Классификации ресурсов. Кроме природных, различают ресурсы материальные (транспортные средства, промышленные объекты, строения), трудовые. Среди признаков природных ресурсов различают: атмосферные, водные, растительные. Также существует классификация природных ресурсов по их исчерпаемости: животные, почвенные, недр, энергетические. К исчерпаемым ресурсам относятся те, которые могут быть исчерпаны в близкой или отдаленной перспективе. Это ресурсы недр и живой природы. Обычно ресурс считают исчерпанным, когда его добыча и использование (учитывая переработку) делается экономически невыгодной. Последнее зависит от уровня технологий (например, добыча нефти, угля). В других случаях использование ресурса рентабельно до полного исчерпания. В частности, истребление отдельных видов животных и растений. К неисчерпаемым относят ресурсы, которые можно использовать неограниченно долго. Это ресурсы солнечной энергии, морских приливов, ветра. Особое положение среди ресурсов имеет вода. Она исчерпаема из-за загрязнения (качественно), но неисчерпаема коли-

23а 23. Использование ресурсов и проблемы загрязнения среды

Под **загрязнением среды** понимают привнесение в нее несвойственных веществ или увеличение концентрации уже имеющихся (химических, физических, биологических) выше естественного уровня, приводящее к отрицательным последствиям. Загрязнителем может быть как ядовитое, так и безвредное или необходимое организмам вещество, содержание которого выйдет за оптимальные значения концентрации. В частности, качественная природная вода, но в избыточном количестве может выступать как загрязнитель, например при чрезмерном поливе почв.

Часто загрязнение определяют как любой природный ресурс или его элемент, который перемещен не на свое место.

Загрязнения классифицируются по различным параметрам.

1. По происхождению: естественное и искусственное.
2. По источникам: промышленное, сельскохозяйственное, транспортное, точечное (труба предприятия), объектное (предприятие), рассеянное (сельскохозяйственное поле, экосистема), трансгрессивное (распространившееся из других регионов).
3. По масштабам воздействия: глобальное, региональное, местное; по элементам среды: атмосферы, гидросферы, почв.
4. По месту действия: сельской среды, городской среды, внутри промышленных предприятий и др.
5. По характеру действия: химическое, физическое, тепловое, шумовое, электромагнитное.
6. По периодичности действия: первичное, вторичное; по степени стойкости: устойчивое, стойкое, неустойчивое.

24а 24. Основные свойства атмосферы и воздействие на нее человека

Атмосфера — это сложная система, которая состоит из воздуха, паров воды и химических примесей. Это важный фактор метеорологического режима и условие для физико-химических и биологических процессов в биосфере. От баланса отдельных компонентов в атмосфере зависит ее влияние на тепловую, водный, радиационный режимы, способность к самоочищению. Газовый состав атмосферы, пары воды, различные взвеси, которые содержатся в ней, определяют степень излучения солнечной радиации на поверхность Земли и сохранения тепла в околоземном пространстве. Если бы атмосфера не содержала примесей, среднегодовая температура поверхности Земли составляла бы 18 °С.

Важными **свойствами** атмосферы являются ее способность к быстрому перемешиванию и перемещению на огромные расстояния, связь с иными сферами, особенно с океаном. Эти качества, а также отсутствие резко выраженного накопительного эффекта загрязняющих веществ определяют глобальный характер атмосферных процессов, а также ее высокую способность к самоочищению. Так, океан поглощает из атмосферы большие массы двуокиси и окиси углерода, сернистый газ, другие соединения. Значительное количество атмосферных примесей поглощается растениями. Человек оказывает воздействие на различные свойства атмосферы: тепловой режим, химический состав, перемещение, радиоактивность, электромагнитный фон и т. п. Заметные воздействия человека на атмосферу начались с того времени, когда он начал активно вмешиваться в био-

226 ественно. Проблема истощаемости природных ресурсов с каждым годом становится актуальнее. Темпы роста потребления ресурсов на порядок превышают темпы роста численности населения. Ежегодно сжигается столько горючих ископаемых, сколько природа скапливала их за миллионы лет. По одному из прогнозов, если сохранятся такие темпы роста использования ископаемого топлива, то запасов нефти хватит примерно на 30—40 лет, газа — 40—45 лет, угля — 70—80 лет. Калийные соли, фосфаты будут исчерпаны после 2100 г., марганцевая руда — к 2090 г. Наиболее перспективными металлами остаются железо и алюминий. Железо по потреблению занимает в настоящее время первое место и второе по распространению в земной коре (после алюминия). Трудности его использования связаны с тем, что основная его масса содержится в соединениях с небольшим количеством. Выплавка железа связана с загрязнением атмосферы вредными соединениями, такими как сернистый ангидрид и двуокись углерода. Выплавка алюминия связана со значительной энергоемкостью производства. В частности, в США на получение алюминия расходуют около 3 % производимой в стране энергии.

246 сферные процессы, уничтожать леса, выжигать их, распахивать земли и осушать их, строить города и т. п. Наиболее опасны воздействия человека на атмосферу, которые приобрели значение глобальных. Первое место по объему выбросов в атмосферу занимает двуокись углерода. Высокая химическая агрессивность в сочетании с большой устойчивостью при значительных объемах выбросов (150—200 млн т/г.) характерна и для диоксида серы (SO₂), сернистого ангидрида. Это бесцветный газ с резким запахом. Продукты его соединений с водой (серная и сернистая кислоты) у животных и человека вызывают повреждение дыхательных путей. Также в атмосферу поступают другие вредные соединения серы. К ним относится сероводород (H₂S) — очень ядовитый бесцветный газ с запахом тухлых яиц. Даже на начальных стадиях отравления им человек теряет обоняние, большие дозы отравления приводят к отеку легких, параличу дыхания, смерти. Сера, ее соединения попадают в атмосферу как из природных, так и из антропогенных источников. Большое поступление в атмосферу антропогенной серы происходит при сжигании топлива.

216 регулирования рождаемости законодательными актами и другими отдельными мерами.

Существуют следующие теории выхода из сложившейся демографической ситуации.

1. Демографический максимализм — чем больше население страны, тем лучше. В 1950—1960-х гг. эта концепция воплощалась в Китае.

2. Демографический утопизм — выход будет найден например через заселение космоса, Мирового океана и т. п.

3. Демографический финализм — рост населения приведет к истощению ресурсов и загрязнению окружающей среды, проблема решится через гибель части человечества.

4. Демографический фатализм — проблемы решатся сами собой благодаря механизмам биологического саморегулирования.

Перечисленные концепции основаны на биологических критериях и не учитывают социальные закономерности развития общества, в связи с которыми демографический взрыв ограничен во времени. Целенаправленное регулирование численности человеческой популяции происходит в основном через изменение рождаемости, часто на уровне государственной политики.

236 Уровень стойкости загрязняющих веществ зависит от возможности их разложения различными агентами или перемещения в другую среду, где они не будут загрязнителем. Чем более стойким является загрязнитель, тем более проявляется его накопительный эффект в среде.

Параметры загрязнения.

1. По объему поступления в среду.
2. По агрессивности (ядовитости).
3. По степени загрязнения.

Из добываемых ресурсов лишь 2—3 % используется как полезный продукт, а остальные составляют отходы (пустая порода, шлаки и т. д.). Полезный продукт часто является неблагоприятным загрязнителем среды, так как он обрабатывается различными веществами (антисептики, покрытия) против разрушения биологическими агентами. Когда такие изделия выводятся из использования, они становятся часто долго сохраняющимися в среде загрязнителями. Также опасны результаты человеческой деятельности по выведению в природную среду несвойственных ей и чуждых живым организмам веществ (ксенобиотиков). В природе насчитывают около 2 тыс. неорганических и около 2 млн органических соединений. Человек же научился синтезировать более 8 млн соединений. Ежегодно их число увеличивается на несколько тысяч. В биосферу поступает около 50 тыс. таких веществ.

25а

25. Проблема парникового, или тепличного эффекта

Парниковый эффект — возможное повышение глобальной температуры на Земле в результате изменения теплового баланса парниковыми газами.

Б. Небел рассматривает парниковый эффект как величайшую грядущую катастрофу. Близкая по значению катастрофа произошла около 60 млн лет назад, что повлекло за собой вымирание целых групп животных и растений. Основным парниковым газом является двуокись углерода (50—65 %). Также к парниковым газам относятся метан (20 %), окислы азота (5 %), озон, фреоны и другие газы (10—25 % парникового эффекта). Всего выделяют примерно 30 парниковых газов. Утепляющий эффект зависит не только от количества парниковых газов в атмосфере, но и от их относительной активности действия на одну молекулу. Парниковые газы являются значительным препятствием для ухода в космическое пространство тепловых лучей. Они как бы попадают в ловушку и тем самым повышают температуру воздуха. За счет парниковых газов среднегодовая температура воздуха за последнее столетие повысилась на 0,3—0,6 °С. Прогнозируют, что в результате потепления климата начнется таяние вечных снегов и льдов и уровень океана поднимется примерно на 1,5 м. Высвобождение массы воды, накопленной в ледниках, сможет поднять уровень океана на 60—70 м. Глобальное потепление климата и, как следствие, повышение уровня океана рассматривают как экологическую угрозу беспрецедентного масштаба. Прогнозируют, что при повышении уровня океана на 1,5—2 м будут затоплены около 5 млн км² суши. Кроме того, потепление климата

26а

26. Проблема озона

Проблема озона в атмосфере имеет **два аспекта**: разрушение его в верхних слоях (озоновый экран) и повышение концентрации в околоземном пространстве.

Озоновый экран расположен у полюсов на высоте 9—30 км, у экватора — на 18—32 км. Концентрация озона в нем около 0,01—0,06 мг/м³. Слой его составляет примерно 3—5 мм. Озон в верхних слоях атмосферы образуется при распаде молекулы кислорода (O₂) под действием ультрафиолетовых лучей на два атома кислорода. Условием для протекания этой реакции является наличие ультрафиолетовых лучей и преобразование их в инфракрасные тепловые. Озон поглощает лучи с длиной волны 200—320 нм. Часть из них доходит до Земли. В последнее время наблюдается тенденция к уменьшению содержания озона в верхних слоях атмосферы. В средних и высоких широтах северного полушария оно составило около 3%. Уменьшение содержания озона на 1 % приведет к увеличению заболеваемости раком кожи на 5—7 %. Наиболее значительную потерю озона регистрируют над Антарктидой. Здесь его содержание за последние 30 лет уменьшилось на 40—50 %. Пространство, в границах которого регистрируется понижение концентрации озона, получило название «**озоновая дыра**». Размер дыры с пониженной концентрацией озона растет приблизительно на 4 % в год. В настоящее время по размерам она превышает площадь США. Немного меньших размеров дыра над Арктикой. Появляются блуждающие дыры площадью от 10 до 100 тыс. км² в других зонах, где потери озона достигают 20—40 % от обычного уровня.

27а

27. Проблема кислотных осадков

Двуокись серы — загрязнитель, обуславливающий появление кислотных осадков. Соединяясь с парами воды, сернистый ангидрид превращается в раствор серной кислоты. Также из двуокиси углерода и окислов азота образуются азотная и угольная кислоты. Вместе с органическими кислотами и другими соединениями они образуют раствор с кислой реакцией (кислотные осадки).

Доля SO₂ в кислотных осадках составляет примерно 70%. 20—30% кислотных осадков — другие выбросы. Появлению кислотных осадков способствует и CO₂. Из-за ее неизменного присутствия в атмосфере нормальной является pH осадков — 5,6.

Впервые они зарегистрированы в 1907—1908 гг. в Англии. К настоящему времени отмечены случаи выпадения осадков с кислотностью, близкой к лимонному соку или бытовому уксусу.

Наиболее распространены кислотные осадки в северном полушарии, так как здесь значительны выбросы кислотных веществ и благоприятны условия для осаждения их в виде дождей, снега, туманов. Продолжительные периоды с низкими температурами усиливают продолжительность действия кислотных осадков. Последние в большой мере нейтрализуются аммиаком, а зимой его выделение из почв, органики, других источников очень незначительно из-за бездействия микроорганизмов-аммионификаторов.

Кислотные осадки типичны для Скандинавских стран, Англии, ФРГ, Бельгии, Польши, Канады, северных районов США. В России районы образования кислотных осадков: Кольский полуостров, Норильск, Красноярск и другие районы. В наши дни в Санкт-Петербурге pH

28а

28. Вода как вещество, ресурс и условие жизни

Все воды Земли составляют единое целое. Они вместе с атмосферой и литосферой являются самостоятельной сферой — **гидросферой**, которая характеризуется отличительными особенностями. Именно она выступает самостоятельной средой жизни (наряду с наземно-воздушной, организменной, почвенной). В то же время она пронизывает иные сферы (атмосферу, литосферу) и среды жизни.

Вода — обязательное условие и фактор жизни, и собственно на нее воздействует человек в больших масштабах.

Существенное внимание при этом уделяют причинам, экологическим следствиям и потенциальным путям решения экологических проблем.

Основные уникальные свойства воды, обуславливающие ее влияние на важнейшие процессы в биосфере, следующие.

1. Неисчерпаемость как природного ресурса и как вещества; все другие природные ресурсы уничтожаемы или рассеиваемы.
2. Только для воды характерно расширение при затвердевании (замерзании) и уменьшение объема при переходе в жидкое состояние.
3. Наибольшая плотность при температуре +4 °С и связанные с этим очень важные свойства для природных и биологических процессов, в частности исключение глубокого промерзания водоемов.
4. Высокая теплоемкость и значительная теплопроводность.

266 Причины появления озоновых дыр до конца не выяснены. Они были обнаружены впервые в начале 1980-х гг.

Основным антропогенным фактором, разрушающим озон, в настоящее время считают фреоны (хладоны). В ряде стран (США, Великобритания, Франция) фреоны заменяются на гидрохлорфторуглероды.

Ведутся поиски и других путей повышения устойчивости озонового слоя. Например, образованию и накоплению озона способствуют электромагнитное излучение, лазерные лучи. Они стимулируют фотодиссоциацию кислорода, способствуют образованию и накоплению озона.

Интенсивно озоновый слой разрушается весной. Низкие температуры, повышенная облачность зимой содействуют высвобождению хлора из фреонов, а хлор действует на озон интенсивнее, когда температура несколько повышается. Сейчас ученые стали высказываться о том, что нет достаточных доказательств, что появление озоновых дыр — это результат деятельности человека. Аналогичные явления были и ранее и объясняются исключительно природными процессами, например, 11-летними циклами солнечной активности.

256 будет сопровождаться увеличением степени неустойчивости погоды, ростом числа ураганов и штормов, смещением границ природных зон, ускорением темпов вымирания животных и растений. На Международной конференции по проблемам изменения климата в Торонто в 1979 г. высказывалось мнение, «что конечные последствия парникового эффекта могут сравниться только с глобальной ядерной войной». Наряду с техногенными процессами все более значительными поставщиками парниковых газов становятся сами экосистемы, в которых человек нарушает сформировавшиеся круговороты, высвобождающие углекислоту, метан и другие газы.

Существуют факторы, которые действуют в направлении, противоположном парниковому эффекту. Увеличивающаяся запыленность мешает поступлению к земной поверхности солнечной радиации и ее тепловой составляющей. Крайним проявлением обратным парниковому эффекту, является ядерная зима, или ядерная ночь планеты, из-за резкого роста запыленности атмосферы.

286 5. Способность очень легко переходить в газообразное состояние как при положительных, так и при отрицательных температурах.

6. Поглощение тепла при таянии и испарении, выделение его при конденсации из пара и замерзании.

7. Вода — универсальный растворитель. В лабораторных условиях совсем чистой воды нет. Эти и другие свойства воды оказывают огромное влияние на биосферные процессы, все живые существа и среду их обитания.

Вода — почти единственный источник пополнения кислородом атмосферы при ее разложении в фотосинтетических процессах. Она же является условием миграции химических элементов и соединений, большого и малого круговоротов веществ.

Жизнь на Земле зародилась в воде. До настоящего времени сохранились организмы (водоросли и др.), в теле которых количество воды зависит от степени обводненности среды. Доля воды в теле человека около 60 %. Некоторые биологически важные свойства воды остаются еще слабоизученными. Вода является важным как биологическим, так и социальным фактором для жизни человека. Для удовлетворения биологических потребностей человеку хватает 2—5 л воды в сутки. Определяющим фактором первобытных поселений человека и очагами зарождения цивилизаций являлась вода. Чаще всего поселения возникали в поймах рек. Вода — неотъемлемый элемент и условие почти всех технологических процессов.

276 дождя — от 4,8 до 3,7, в Казани — от 4,8 до 3,3. В городах до 70—90% загрязнений в атмосферу, в том числе и для образования кислых осадков, составляет автотранспорт.

Негативное влияние кислых осадков очень разнообразно. Они воздействуют на почвы, водные экосистемы, памятники архитектуры, строения и другие объекты.

На почвы кислые осадки оказывают ощутимое отрицательное воздействие как в северных, так и в тропических районах. Это связано с тем, что подкисляются подзолистые почвы. Эти почвы не содержат природных соединений, нейтрализующих кислотность (карбонат кальция, доломит и др.).

Тропические почвы зачастую хотя и имеют нейтральную и щелочную реакцию, но также не содержат веществ-нейтрализаторов кислотности в силу интенсивного и постоянного промывания ливневыми дождями. Попадая в почву, кислые осадки значительно увеличивают подвижность и вымывание катионов, снижают активность редуцентов, азотофиксаторов и некоторых других организмов почвенной среды.

29а

29. Запасы воды на Земле и ее глобальный круговорот

Мировые запасы воды на Земле равны 1 353 985 тыс км³. Если все воды гидросферы распределить равномерно по поверхности Земли, ее слой будет иметь толщину примерно 2,5 км. Хотя большая масса воды на Земле — соленые воды (97,5%), объемы пресных вод также колоссальны, примерно 35 млн км³.

Водный баланс Земли формируется следующим образом. Выпадающие на планете осадки уравновешиваются испарением. Обе эти величины близки к 577 000 км³/г. Испарение с океана превосходит осадки на 47 000 км³/г. На суше, наоборот, испарение меньше осадков на 47 000 км³. Влага возвращается в океан за счет речного стока.

В настоящее время мировой водный баланс сдвинут в сторону океана. Он получает больше воды, чем ее испаряется на 430—550 км³/г. В результате происходит постепенное повышение уровня океана. Около 75% дополнительной влаги океан получает в результате таяния ледников, 18 % — за счет подземных вод и 7 % дают озера. Недоиспарение осадков на суше (47 000 км³) связано не с дефицитом тепла, а с регулирующей ролью экосистем. В том случае, если наземные экосистемы потеряли бы свойство регулирования влагооборота, это неизбежно привело бы к колоссальной катастрофе: уменьшению запасов пресной воды, потере механизмов ее очистки, резкому нарушению биологических и иных биосферных процессов. Почва и растительный покров являются факторами водорегулирования в экосистемах. Они образуют условия для впитывания воды в поч-

30а

30. Проблема загрязнения или качественного истощения вод. Эвтрофикация вод

Загрязнению подвержены все категории вод, но в разной степени.

Показатели качества вод и их химический состав. Воды содержат растворенные вещества. Наиболее часто встречаются кальций, натрий, хлор, калий. Соленость воды оценивается по суммарному содержанию в ней химических веществ. Выделяют следующие категории вод: пресные, солоноватые, слабосоленые, соленые и очень соленые, рассолы. В водах содержатся органические вещества и различные взвеси. Человек оценивает воду в зависимости от целей ее использования: питьевая, техническая и др. Для оценки качества вод используются предельно допустимые концентрации (ПДК). Кроме химических, при оценке качества питьевой воды используются бактериологические и органолептические (запах, цветность, мутность, привкус) критерии.

Важный **показатель качества вод** — наличие в них кислорода, которое выражается через показатель биологического потребления кислорода (БПК).

В водах появляется все больше веществ, не поддающихся биологическому разложению (органические растворители). Их содержание оценивается через химическое потребление кислорода (ХПК). Отношение БПК к ХПК — степень способности воды к самоочищению.

Различают **первичное и вторичное загрязнение вод.** **Первичное** связано с поступлением в водоемы загрязняющих веществ. **Вторичное** является следствием цепных реакций, протекающих под воздействи-

31а

31. Экологические следствия использования минеральных удобрений и пестицидов

Минеральные удобрения — неминуемое следствие интенсивного ведения земледелия. В настоящее время их мировое производство равно 200—220 млн т/г, около 35—40 кг/г. на человека. Экологические последствия применения минеральных удобрений рассматривают с трех точек зрения: местное влияние удобрений на экосистемы и почвы, в которые они вносятся; влияние на другие экосистемы, их звенья; влияние на качество продукции, здоровье людей.

В почве происходят такие изменения, которые приводят к потере плодородия. Для нейтрализации этого приходится вносить в почву минеральные удобрения. Но многие из них содержат посторонние примеси. В частности, внесение удобрений может повышать радиоактивный фон, приводить к накоплению тяжелых металлов. Главный способ сократить эти последствия — умеренное и научно обоснованное их применение (лучшие дозы, наименьшее количество вредных примесей, чередование с удобрениями органическими и пр.). Влияние удобрений на атмосферный воздух, как и воду, связано в основном с азотными формами.

Потери азота из удобрений составляют от 10 до 50% от его внесения. Негативное влияние на воды и их обитателей оказывают хлорсодержащие удобрения. Фосфорные формы удобрений содержат в своем составе фтор, тяжелые металлы и радиоактивные элементы. Минудобрения оказывают отрицательное воздействие как на растения, так и на качество продукции, а также на организмы, употребляющие ее.

32а

32. Биологические меры борьбы с нежелательными видами организмов

Биологические методы регулирования численности нежелательных для человека видов организмов основаны прежде всего на глубоком знании их биологии и экологии. **Беспестицидные технологии** находят все более широкое применение в сельском хозяйстве. В данном случае резко снижается или сводится на нет использование минеральных удобрений, стимуляторов роста и т. п. Такая продукция продается обычно по более высокому ценам, но это не затрудняет ее реализацию.

Биологические меры борьбы следующие.

1. **Хищники и паразиты нежелательных видов, их разведение и внедрение в экосистемы.** К таким организмам относятся божьи коровки, муравьи, жуки-липы, насекомые-паразиты и другие виды. На Земле в настоящее время разводится около 300 видов организмов-антагонистов.

2. **Бактериальные и вирусные препараты.** Доля таких препаратов около 10 % от всех биологических средств борьбы с нежелательными видами.

3. **Внедрение в популяции таких особей, которые не способны давать потомство или передающие потомству нежизнеспособные линии.** Такой генетический метод находят сейчас все большее применение.

4. **Препараты с физической природой, обладающие пестицидными свойствами:**

1) Борьба с насекомыми с помощью «диатомовой земли» (пыль из диатомовых водорослей). Гибельное действие этой пыли на насекомых, очевидно,

306 ем первичных загрязнителей. Большое количество загрязняющих веществ приносят атмосферные осадки. К числу наиболее опасных и распространенных загрязняющих веществ относятся нефть и нефтепродукты. Тепловое загрязнение вод является следствием как водопотребления, так и водопользования. Важнейшим поставщиком подогретых вод являются тепловые и атомные электростанции.

Существенные отрицательные экологические последствия связаны с водохранилищами. Большой ущерб водным экосистемам приносит также вторичное загрязнение, например эвтрофикация. Под **эвтрофикацией** вод понимают обогащение их биогенными элементами, особенно азотом и фосфором. Следствие эвтрофикации — интенсивный рост водорослей и других растений, накопление в водоемах органических веществ и других продуктов отмирания организмов. Это создает условия для увеличения численности организмов-редуцентов, питающихся мертвым органическим веществом. Редуценты интенсивно поглощают кислород. Конечный результат — обескислороживание водной среды. Результат анаэробных процессов — выделение в среду сероводорода, метана и других ядовитых загрязняющих веществ.

326 связано с забиванием ею трахей при дыхании. Полагают, что этим принципом борьбы с насекомыми-паразитами пользуются птицы, купаясь в пыли;

2) пудры (силиконовая и др.) используются также для борьбы с бытовыми насекомыми.

5. Методы борьбы с нежелательными видами, организмами:

- 1) селекционные методы, которые основаны на выведении сортов, устойчивых к вредителям;
- 2) методы генной инженерии, которые позволяют повысить устойчивость организмов к болезням и вредителям. Такое возможно с помощью внедрения в геном интересующих человека организмов чужеродных генов, определяющих отпугивающие или ядовитые свойства. В частности, устойчивость томатов значительно повысили введением в их геном бактерий, продуцирующих белки, способных убивать гусениц, насекомых-вредителей;
- 3) интегрированные методы. Применение комбинаций биологических, агротехнических, селекционных приемов при значительном сокращении использования химических препаратов. Это переходные методы на пути к полному отказу от химических средств;
- 4) в системе биологических методов борьбы существенное внимание уделяется также увеличению многообразия выращиваемых растений и животных. Это также снижает вероятность их потерь за счет сохранения устойчивых видов (сортов или пород).

296 вогрунты и стока по поверхности почвы. Поэтому часть влаги осадков почти повсеместно поступает на питание водных источников и грунтовых вод.

Существуют проблемы водных ресурсов в отношении объемов их поступления в источники, а также улучшения качественного состава.

Сегодня такие вопросы решаются главным образом чисто техническими методами. Среди них строительство водохранилищ, очистка вод техническими средствами, перераспределение водных ресурсов между отдельными регионами (по каналам, водоводам) и др., хотя многие из водохозяйственных задач могут решаться и на уровне экосистем, в рамках естественных природных циклов. Например, почти единственным источником поступления влаги на поверхность суши являются атмосферные осадки и отчасти конденсационные явления (роса, иней и т. п.), а расход составляет испарение и сток. Таким образом, изменяя суммарное испарение, можно изменять сток и поступление влаги в источники благодаря замене одних экосистем другими или путем воздействия на некоторые структурные составляющие существующих экосистем.

316 При больших дозах азотных удобрений увеличивается риск заболеваний растений. Фосфор и калий, смягчают вредное воздействие азота. Но при высоких дозах и они вызывают легкие виды отравления растений. Хлорсодержащие удобрения (хлористый аммоний, хлористый калий), отрицательно воздействуют на животных и человека через воду. Пестициды — группа веществ, которые используются для уничтожения или уменьшения численности нежелательных для человека организмов. Гербициды — вещества, используемые для уничтожения растений; инсектициды — насекомых; фунгициды — грибов; акарициды — клещей. К пестицидам относят вещества, отпугивающие организмов, приносящих вред человеку или его изделиям (одежде, постройкам). Только около 1 % вносимых в среду ядов имеет непосредственный контакт с организмами, против которых они применяются. Экологическая вредность пестицидов зависит от их ядовитости, продолжительности жизни. В экологическом отношении особую тревогу вызывает ежегодное увеличение объемов применения пестицидов. Это связано не только с расширением обрабатываемых площадей, но и с привыканием организмов к пестицидам.

33а

33. Экологические следствия современных методов животноводства

Большое влияние на окружающую среду оказывают **крупные животноводческие комплексы**. Предприятия по выращиванию крупного рогатого скота с численностью 10 тыс. голов поставляют количество загрязнений, которое равно отходам города с населением 100–150 тыс. человек. Выращивание только семи цыплят по объему отходов приравнивают к одному человеку. Свиноводческая ферма на 100 тыс. голов выбрасывает в атмосферу каждый час примерно 1,5 млрд микроорганизмов, 160 кг аммиака, около 14 кг сероводорода и 25 кг пыли. Крупные животноводческие комплексы — это один из главных примеров, когда экономические интересы ставят выше экологических интересов. Здесь часто заметно снижают себестоимость получаемой продукции, механизуют и автоматизируют производственные процессы, переводят животноводство на промышленную основу. Но экологические издержки учитывают далеко не всегда. Это связано не с отходами животноводства, а прежде всего с их количеством. В частности, навоз всегда являлся благом и условием благополучия крестьянских хозяйств. Вывозимый на поля навоз включался в процессы круговорота, не загрязняя среду, обеспечивая увеличение урожайности. При выпасе скота также не было больших проблем с загрязнением среды, это объяснялось тем, что экскременты распределялись по пастбищам равномерно и тем самым включались в естественные циклы. Но на крупных предприятиях при концентрированном содержании животных положительные явления стали пре-

34а

34. Лесной фонд планеты и России. Параметры и критерии лесопользования

Общая площадь лесных земель немного больше 4 млрд га. На 1 человека приходится, таким образом, около 0,8 га лесных угодий. **Лесистость** — это отношение общей площади суши к площади, которая занята лесами, и выраженное в процентах. Для нашей планеты в целом этот показатель близок к 32,2 % (по другим данным около 25 %). Площадь всех лесов нашей страны примерно 870 млн га, а лесистость России — 44,8 %. Площадь России, покрытая лесом, менее общей лесной на 105 млн га и составляет 765 млн га. На каждого жителя России сейчас приходится около 5,8 га общей лесной площади и примерно 5,1 га площади, которая покрыта лесом. За свою историю люди уничтожили примерно 2/3 всей площади лесов. В последнее время огромное внимание стали уделять сохранению и учету площадей, которые не затронуты или слабо затронуты хозяйственной деятельностью человека. Эти зоны представлены главным образом лесными землями. В мире доля этих земель около 20 %, в России — более 60 %. В некоторых странах она близка к нулевой, а для Европы составляет в среднем 4%.

В лесах планеты сосредоточено около 1,65–1,96 трлн м³ биомассы. Она включает в себя всю надземную (листья, стволы, ветви) и подземную массу. Древесина стволов в совокупной массе составляет примерно 50 %. Одним из главных показателей является годовой прирост лесной древесины. Для того чтобы использование леса не было истощительным, можно изымать за год не более такого объема древе-

35а

35. Важнейшие экологические функции лесов

При оценке экологических функций лесов различают **два вида воздействий** на среду: биогеохимическое и механическое. Биохимическая деятельность — это физиологические процессы (фотосинтез, минеральное питание и т. п.). Механическая деятельность осуществляется через биомассу. **Биомасса** — масса живых организмов или отдельных компонентов, содержащаяся на единице площади или объема экосистем.

Продуктивность — скорость образования биомассы.

Углеродная функция лесов. Большие надежды по выводу излишка углерода из атмосферы и решению проблемы парникового эффекта связывают с лесными экосистемами. При образовании 1 т растительной продукции используется 1,5–1,8 т углекислого газа и высвобождается 1,1–1,3 т кислорода. Концентрация больших масс углерода в лесах связана с большой биомассой древостоев. Из всей массы углерода, сконцентрированного в растениях земного шара, 92% содержится в лесных экосистемах.

Воздухоочистительные функции лесов. Леса способны удалять из воздуха кроме углерода другие посторонние вещества. Очищение воздуха от загрязняющих веществ совершается как в результате их поглощения, так и через физическое осаждение. 1 кг листьев может поглощать за один сезон около 50–70 г сернистого газа, 40–50 г хлора и 15–20 мг свинца.

Лесные посадки значительно уменьшают шумовой эффект. Они также защищают дороги от заносов снегом, снижают сопротивление потоков воздуха движению транспорта.

36а

36. Проблемы устойчивости лесов в условиях антропогенных нагрузок. Специфические проблемы тропических лесов

Функция очистки среды, которую выполняют леса, ведет к их повреждению, снижению устойчивости и гибели. Гибель лесов от атмосферных загрязнений относится к числу главных экологических проблем современности.

Наиболее общие закономерности поражения и гибели лесов и меры по снижению ущерба этого явления следующие.

1. Воздействие сернистого ангидрида и его производных. Значительные повреждения также вызывают окислы азота, фтор, озон, хлор, вещества фотохимического смога. Яды действуют на растения или в виде сухих осадений, или как кислотные осадки. В наибольшей степени разрушаются покровные ткани деревьев, клеточные структуры. Кислотные дожди действуют через выщелачивание из различных частей растений биогенных веществ, отравляют и разрушают корневые системы. Наиболее подвержены повреждению хвойные леса. Главная из причин этого — отравление долгоживущей (5–7 лет) хвои. Мягколиственные виды деревьев (береза, ольха, осина) более устойчивы. Рядом с городами и промышленными центрами именно они приходят на смену хвойным лесам. Для снижения действия загрязнения повышают плодородие почв (удобрения, поливы), ускоряют обновление фитоценозов, создают опушки вокруг лесных массивов — барьер для проникновения загрязнителей.

346 сины, который прирастает на этой территории (расчеты ведут на стволовую древесину). Из лесов мира ежегодно допустимо изымать примерно 5,5 млрд м³ древесины (т. е. их годичный прирост), а из лесов нашей страны примерно 500 млн м³. И в первом и во втором случаях расчетная лесосека используется лишь на 50—60 %. Но это не значит, что в России и в мире проблема истощения лесных ресурсов совсем отсутствует. Расчет лесопользования, как правило, производится применительно ко всем лесам, а рубки проводятся в лесах, где это экономически выгодно человеку. В частности, в России главные лесозаготовки находятся в Европейско-Уральском районе, а основные зоны лесов и тем самым прирост древесины — в Сибири и на Дальнем Востоке. Поэтому в первом регионе изъятие древесины выше допустимых пределов в 2—2,5 раза, а во втором — спелая древесина вся не вырубается. Сравнимые с рубками размеры уничтожения лесов связывают часто с лесными пожарами. По официальным данным каждый год леса России вырубаются на площади 2—2,5 млн га. От пожаров в среднем страдает столько же леса.

366 2. Рекреация — восстановление здоровья и трудоспособности человека путем отдыха вне жилища. В качестве рекреационных объектов широко используют леса и лесные ландшафты. Задача рекреационного лесоводства — разработка мероприятий по регулированию нагрузок на леса, снижению ущерба для экосистем и лесных хозяйств в целом. Важнейшие мероприятия: посадка леса из мелколиственных пород (береза, осина), которые устойчивее к нагрузкам, чем хвойные леса.

На долю тропических лесов приходится 5 % суши, около 20 % от общей площади лесов. Вместе с этим в тропических лесах более 50% всей растительной массы суши. Тропические леса уничтожают со скоростью 20—25 га каждую минуту ради использования древесины и с целью освобождения площадей для сельскохозяйственных угодий. В биомассе лесов мира сейчас содержится примерно в 1,5 раза больше углерода, чем в атмосфере, в гумусе лесных почв его больше, чем в атмосфере, в 4 раза. Если в северных лесах основная масса углерода в лесных почвах и подстилке, то в тропических лесах углерод в основном в древесине. В результате при уничтожении тропических лесов с этих пространств происходит почти полное высвобождение углерода.

336 вращаться в негативные. В таком случае происходило накопление вредных отходов, оказывающих разрушительное влияние на экосистемы.

Негативное воздействие животноводческих отходов сокращается в тех случаях, когда их используют в переработанном виде: компостируют либо превращают в навоз посредством смешения их с соломой, торфом или мелкими отходами деревообработки. Таким образом, отходы включаются в процессы круговорота и в пищевые цепи. Также важно не строить животноводческие комплексы вблизи мест проживания людей, сохранять вокруг них наиболее продуктивные (в частности, лесные) экосистемы. Зоны рядом с животноводческими комплексами носят название санитарно-защитных зон.

Для птицефабрик на 400—500 тыс. голов подобные зоны, как правило, должны иметь ширину примерно 2,5 км, для свиноферм на 100 тыс. голов примерно 5 км, а для свиноферм на 200—400 тыс. голов уже 10—15 км и больше.

356 **Климатические и метеорологические функции лесов.** Леса воздействуют на атмосферные явления и таким образом создают свою специфическую среду, микроклимат. Это свойство используется для защиты почв, дорог, посевов, населенных пунктов и т. п. Лесу свойственна большая влажность воздуха и верхних слоев почв. В глубине леса обычно почти полностью отсутствует ветер. Ночью же можно наблюдать токи воздуха противоположного направления. Эти перемещения воздуха имеют большое экологическое значение. Благодаря им выравнивается концентрация углекислого газа.

Водоохранные функции лесов. Положительное влияние оказывают леса на питание грунтовых вод. Это связано с переходом значительной части поверхностных вод в подземные. Грунтовые воды, питая реки, обеспечивают высокий уровень воды в них как зимой, так и летом. Главной причиной увеличения грунтового стока лесами является сохранение под ними неплохой водопроницаемости почв. Положительное воздействие лесов на качество вод связывают с процессом их фильтрации через почвенно-грунтовую толщу, а также водоочищающей способностью растений.

37а 37. Биологическое разнообразие. Красные книги. Особо охраняемые территории

Сохранение **биоразнообразия** имеет большое экологическое значение. К настоящему времени зарегистрировано несколько тысяч видов, которые пригодны для использования в пищевом рационе человека. Но реально используется в значительных количествах не более 200—250 видов животных и растений. Основную же часть продукции сельского хозяйства люди получают в процессе использования всего 12—15 видов растений. Дикие виды — это неоценимый источник для получения продукции из естественных экосистем, особенно для выведения новых пород и сортов сельскохозяйственных растений и животных. Биоразнообразие — источник очень долгого обеспечения человека энергетическими и техническими ресурсами. Разнообразие относят к основным факторам и условиям устойчивых связей в экосистемах. Видовая насыщенность — важнейшая, хотя далеко не единственная составляющая разнообразия экосистемы.

Красные книги. Одной из мер привлечения внимания людей к экологическим проблемам, сохранению биологического разнообразия являются Красные книги. Существует Красная книга всей планеты. В рамках отдельных государств — региональные Красные книги. Составляются также красные книги отдельно для растений.

В Красные книги заносятся редкие и находящиеся под угрозой исчезновения организмы. Обычно указывается их примерная численность и причины ее сокращения, ареалы в прошлом и в настоящее время, необходимые меры для охраны.

38а 38. Экологический мониторинг

Мониторинг — слежение за какими—либо объектами или явлениями. **Экологический мониторинг** — наблюдение и прогноз состояния природной среды, оценка ее изменений под влиянием деятельности человека. Полученные данные используют для ликвидации или уменьшения возможности возникновения негативных экологических ситуаций, охраны природных объектов, сохранения среды, здоровья людей.

Виды экологического мониторинга.

1. По территориальному признаку: локальный, региональный и глобальный виды мониторинга.
2. По методам наблюдения: космический, авиационный, наземный.
3. По методам исследований: физический, химический, биологический.

Наблюдения из космоса позволяют составить представление об изменениях в биосфере, которые при других методах нельзя выявить, о степени загрязнения океана, других водных объектов, выявить характер загрязнения (нефтяная пленка, моющие вещества и т. п.). Наблюдения такого типа используют для выявления некоторых катастрофических явлений (например, оползней, пожаров и т. п.).

Авиационные наблюдения ориентированы в отличие от космических на региональные или локальные явления.

Наземный мониторинг проводят для двух целей:

- 1) Для уточнения данных, полученных при космических или авиационных наблюдениях;
- 2) наблюдений, которые не могут быть выполнены иными методами (определение химических характеристик приземного слоя воздуха, почв).

39а 39. Экологические проблемы городов и поселений

К числу наиболее значительных явлений современности, определяющих характерные экологические проблемы, относят **быстрый рост городов** и численности городского населения. Сегодня доля городского населения планеты составляет примерно 45 % (2,5 млрд человек). Интенсивно увеличивается количество городов-мегаполисов. В 1950 г. их было три (Нью-Йорк, Лондон, Шанхай), сейчас более 20. Население Мехико — 15 млн человек, а по некоторым прогнозам к 2010 г. оно увеличится до 30 млн. Предположительно к 2020 г. под городскими застройками в мире будет находиться около 40 % суши. Города — это творения человека, адаптация к которым связана со значительными издержками для здоровья людей.

Загрязнение атмосферного воздуха. В крупных городах до 60—80 % загрязнений атмосферного воздуха приходится на автотранспорт. В среднем один автомобиль в городе за год выбрасывает примерно 200 кг окиси углерода, 40 кг углеводородов, 60 кг окислов азота, 3 кг металлической пыли, 2 кг двуокиси серы.

Смог — это результат комплексного действия разных загрязнителей. Ранее под ним понимали смесь пылевых частиц и капель тумана. Сейчас термин имеет более широкое значение.

Различают три типа смога.

1. Лондонский (или влажный) смог — смесь пылевидных частиц (сажи, золы), тумана и некоторых химических загрязнителей. Он обычно образуется при 0°С и безветренной погоде. При этом концентрация вредных веществ в приземном слое быстро дости-

40а 40. Города и проблемы катастроф

Скученность населения в городах приводит к большей, чем в сельской местности, гибели людей при катастрофах, в частности землетрясениях. Мегаполисы зачастую сами провоцируют катастрофические явления из-за сильного влияния на природную среду. Величина ущерба от катастроф каждый год увеличивается на 6 %. Прослеживается очень четкая закономерность: чем ниже социально-экономический и технический уровень развития городов, тем вероятность гибели людей при катастрофах больше. Так, например, в городах Азии по отношению к общей численности населения гибель в два раза выше, чем в Европе. Сейчас от катастроф на планете ежегодно погибает около 250 тыс. человек, а ущерб от катастроф — около 40 млрд долларов ежегодно. Несмотря на рост защищенности населения от катастроф, урон от них не снижается. Одной из главных причин этого является рост катастроф, вызванных техногенными явлениями, связанными с городами или непосредственно, или косвенно.

Причины катастроф.

1. Опускание территорий и подтопление. Эти явления часто ведут к просадке грунта, разрушению зданий. Например, в Токио из-за откачек подземных вод наблюдалось опускание земной поверхности на 4,5 м за 50 лет. В Мехико просадки грунтов доходили до 9 м. В Калифорнии опускание местности происходит на 30—70 см в год из-за добычи нефти и газа. Часто наблюдается подтопление городских территорий. В России это явление испытывают примерно 2/3 всех городов с населением около 100 тыс. жителей каждый. Убыток от них в 1994 г. оценивался в 60 трлн руб.

386 При наземном мониторинге часто используют биологические методы наблюдений, растения, которые наиболее чувствительны к отдельным воздействиям. Эти виды называют **биоиндикаторами**. Для биологических наблюдений применяют также концентрационную функцию живых организмов — способность их к накоплению некоторых загрязнителей. Анализ этого материала дает возможность выявить такие загрязняющие вещества, которые трудно определить другими методами из-за малого их содержания в среде. Вместе с наблюдениями за растениями—индикаторами в естественных условиях час-то используется метод экспозиции некоторых растений-индикаторов в городах, на промышленных предприятиях, в помещениях и т. п.

Растения—индикаторы и загрязняющие вещества: лишайники, мхи — тяжелые металлы; слива, фасоль обыкновенная — диоксид серы; ель, люцерна — фтористый водород; береза бородавчатая, земляника — аммиак; подсолнечник, конский каштан — сероводород; шпинат, горох — фотохимический смог; соя, недотрога обыкновенная — углеводороды.

406 2. Карстово-суффозионные провалы. Они прежде всего наблюдаются там, где геологические структуры состоят из растворимых пород (мел, известняк, гипс).

3. Техногенные физические поля связаны с блуждающими токами, вибрациями, тепловыми загрязнениями. Токи при этом ускоряют коррозию металлов в 5—10 раз.

4. Наведенная сейсмичность вызвана или ускорена техногенными процессами. К этим процессам относят закачку различных веществ в глубинные слои литосферы, подземные атомные взрывы и т. п. Сегодня имеются неоднократные подтверждения связи начала землетрясений со строительством водохранилищ. Такая связь фиксировалась в Австралии, Бразилии, Канаде, бывшем СССР. Подземные ядерные взрывы могут иметь двойное следствие. Они способны провоцировать землетрясение, но с другой стороны могут их и предотвращать, снимая существующие в земных пластах напряжения.

376 **Особо охраняемые объекты или территории** — это участки биосферы, полностью или частично исключенные из хозяйственного использования. К категориям охраняемых территорий в России относятся заповедники, заказники, национальные парки, биосферные заповедники, особо ценные объекты.

Заповедниками называются территории, совершенно изъятые из хозяйственного использования. Ограничено их посещение, туризм. Биосферные заповедники — это заповедники, которые имеют международный статус и используются для наблюдения за изменением биосферных процессов. Сейчас биосферные заповедники выделены на территориях более 60 стран мира, количество их превышает 300. На территории России в 1991 г. было 75 заповедников.

В **национальных парках** выделяют заповедную, рекреационную и хозяйственную зоны. В мире сейчас более 2300 национальных парков.

Территории с менее строгим режимом охраны — **заказники**. В них ограничена хозяйственная деятельность с целью охраны одного или нескольких видов живых существ. В России более 1,5 тыс. заказников.

На долю всех охраняемых объектов в России приходится примерно 10 % территории.

396 **Смог** опасен для здоровья человека. Смог поражает органы дыхания, нарушает кровообращение.

2. **Ледяной (или аляскинский) смог**. Он образуется чаще при отрицательных температурах и малом количестве солнечной радиации. Действие его аналогично лондонскому.

3. **Лос-анджелесский (или фотохимический) смог** — следствие вторичного загрязнения воздуха под воздействием фотохимических реакций. Обязательное условие для его формирования — наличие загрязняющих веществ, температурная инверсия и значительное количество солнечной радиации. Это явление типично для субтропиков.

Пылевые загрязнения являются также продуктом городской среды. Воздух среднего города имеет концентрацию пыли в 150 раз большую, чем воздух над океаном, и в 15 раз, чем воздух в сельской местности.

Шумы. Чрезмерный шум приводит к головным болям, бессоннице, повреждению органов слуха, нервным расстройствам, сужению кровеносных сосудов и увеличению артериального давления. Он также вызывает или усиливает стрессовые явления, стимулирует агрессивность, ведет к сокращению продолжительности жизни.

41а

41. Некоторые пути решения экологических проблем городов. Экополисы

Так как рост городов — неминуемое явление современности, человечество должно искать пути ослабления пресса городской цивилизации на окружающую среду и его здоровье. Основные пути решения этой проблемы — экологизация городской среды через формирование или сохранение в границах городских поселений естественных или искусственно созданных экосистем (ботанические сады, лесопарки, скверы и т. п.). Такие поселения, где сочетаются городская застройка и природные ландшафты, получили сегодня название **экополисов**, или **экосити**. В городском строительстве часто используют термин «экологическая архитектура». Речь идет о застройке городских территорий, при которой максимально учитывают социально-экологические потребности человека: приближение его к природе, освобождение от монотонности пространства. Очень интересны при этом некоторые экологоградостроительные разработки, в которых увеличение доли экологического пространства в городах достигается, как правило, не за счет освоения новых территорий. Здесь проводятся такие мероприятия, как перемещения в подземные сооружения нежилых (коммунально-бытовых и др.) помещений, перевод жилищ на автономное энергообеспечение, создание зеленых стенок и висячих садов, озеленение крыш домов. Вводится в практику строительство домов, приподнятых над почвой, которую используют ее для озеленения, увеличивают водонепроницаемость покрытий дорог и других площадей, создают шумозащитные зеленые стенки, применяют для строительства природные материалы и т. п.

42а

42. Экологические проблемы энергетики

В современном мире энергетические потребности обеспечиваются главным образом за счет **трех видов энергоресурсов**: органического топлива (газ, уголь), воды и атомного ядра. Энергию воды и атомную энергию человек использует после превращения ее в электрическую. Одновременно большое количество энергии, которая заключена в органическом топливе, используется человеком в виде тепловой и только часть ее преобразуется в электрическую. При этом и в первом, и во втором случаях высвобождение энергии из органического топлива связано с его сжиганием и, таким образом, с выбросом продуктов горения в окружающую среду.

Энергетика сегодня является определяющей и для экономики, и для экологии. Именно от нее в значительной мере зависит экономический потенциал всех государств и благосостояние людей. Она же оказывает очень сильное воздействие на окружающую среду, экосистемы, биосферу в целом. Самые актуальные экологические проблемы (изменение климата, кислотные дожди, общее загрязнение среды) прямо или косвенно связаны с использованием или производством энергии. Именно энергетике принадлежит первое место, как в химическом, так и в других видах загрязнения: тепловом, электромагнитном, аэрозольном, радиоактивном. Следовательно, не будет преувеличением утверждать, что от решения энергетических проблем зависят возможности решения главных экологических проблем.

За счет сжигания топлива (учитывая дрова и другие природные ресурсы) сегодня производится примерно

43а

43. Экологические проблемы ядерной энергетики

Энергетика — отрасль производства, которая развивается необычайно быстрыми темпами. Если численность населения в условиях демографического взрыва удваивается за 40—50 лет, то производство и потребление энергии суммарно увеличивается в два раза через каждые 12—15 лет, в том числе и в расчете на душу населения.

Темпы производства и потребления энергии в ближайшее время существенно не изменятся (некоторое замедление в промышленно развитых странах компенсируется ростом энергооборуженности стран третьего мира). Атомная энергетика — активно развивающаяся отрасль, которой предназначено большое будущее, так как запасы нефти, газа, угля иссякают, а уран — достаточно распространенный элемент на Земле. Энергия заключена внутри каждого атома. Это один из главных источников энергии, который не связан с ископаемым топливом. В отличие от нефти и угля энергия позволяет производить электричество без дыма, но на каждом шаге ядерного процесса возникают опасные радиоактивные отходы. Атомная энергетика связана с повышенной опасностью для людей. В связи с этим необходимо решать проблемы безопасности (предупреждение аварий с разгоном реактора, локализацию аварии в пределах биозащиты, уменьшение радиоактивных выбросов и др.) еще на стадии проектирования реактора. Атомные электростанции выделяют очень опасные ядерные отходы, которые могут вызвать рак, мутации (изменение ДНК) и даже смерть человека. До того как радиоактивность исчезнет, должно пройти 80 000 лет при

44а

44. Альтернативные источники получения энергии

Энергия ветра. Существенным недостатком энергии ветра является ее непостоянство и изменчивость во времени, но эти факторы можно скомпенсировать за счет определенного расположения ветроагрегатов. Если в условиях полной автономии объединить несколько десятков крупных ветроагрегатов, то средняя их мощность будет постоянной, и от ветродвигателя можно непосредственно получать механическую энергию. Работающие ветроагрегаты имеют ряд отрицательных явлений. Например, распространение ветрогенераторов затрудняет прием телепередач и создает мощные звуковые колебания.

Энергия приливов. Приливы и отливы два раза в сутки поднимают и опускают океаны Земли. Приливные электростанции используют эту воду для выработки электричества. Поперек устья рек строят плотину. Внутри плотины вода вращает турбины и производит электричество.

Солнечная энергия. Основной источник большей части энергии — Солнце. Это оно помогает расти растениям, управляет ветром и волнами и заставляет воду испаряться. Верхней границы атмосферы Земли за год достигает огромный поток солнечной энергии. Атмосфера Земли отражает 35 % этой энергии обратно в космос, а остальная энергия расходуется на нагрев земной поверхности, образование волн в морях и океанах.

Ежегодный объем солнечного тепла эквивалентен энергии, полученной от 60 миллиардов т нефти. В Калифорнии в 1994 г. введена в строй солнечная газовая станция 480 МВт электрической мощности.

426 90% энергии. Доля тепловых источников снижается до 80—85 % в производстве электроэнергии. В промышленно развитых странах нефть и нефтепродукты используют в основном для нужд транспорта. В частности, в США нефть в общем энергобалансе страны составляет 44 %, а для получения электроэнергии — только 3 %. Для угля присуща противоположная закономерность. В общем энергобалансе — 22 %, но как основной источник для получения электроэнергии — (52 %). В Китае же доля угля в получении электроэнергии составляет около 75 %. В России преобладающим источником для получения электроэнергии сегодня является природный газ (примерно 40 %), на долю угля приходится только 18 % вырабатываемой энергии, а доля нефти не более 10 %.

В мировом масштабе гидроресурсы используют для получения около 5—6 % электроэнергии (но в России — 20,5 %). Атомная энергетика вырабатывает 17—18 % электроэнергии. В России же ее доля около 12%, хотя в некоторых странах она является преобладающей в энергетическом балансе (Франция — 74 %, Бельгия — 61 %, Швеция — 45 %).

416 Современные архитекторы предлагают также создание дополнительной системы питьевого водоснабжения, в которую подается высококачественная вода объемом не более 3—4 л/сутки на человека.

Второй путь приближения человека к естественной среде — это расширение пригородных территорий и формирование их по типу экополисов. Все более широкое распространение получают они вокруг крупных городов, особенно благодаря бурному развитию средств связи и транспортных путей. В США более 50% горожан имеют дома в пригородах.

Необходимо, однако, помнить, что это экстенсивный путь экологизации городов. Он имеет и отрицательные последствия. Так, расширение пригородных застроек, скорее всего, усугубляет, а не решает экологические проблемы. Застройка пригородов коттеджами связана со значительным отчуждением земель, истреблением естественных экосистем, их разрушением. Строительство в пригороде неминуемо связано с применением больших пространств для прокладки дорог, водопроводов, канализации и других коммуникаций.

446 В ночные часы и зимой энергию дает в основном газ, а летом в дневные часы — солнце.

Одним из лидеров практического использования энергии Солнца является Швейцария. Здесь построено около 2600 гелиоустановок на кремниевых фото-преобразователях, которые имеют мощность от 1 до 1000 кВт. Солнечные установки практически не требуют расходов на эксплуатацию, не нуждаются в ремонте. Работать они могут бесконечно долго.

Всего одна сотая часть солнечной энергии, использованная с 5 %-ной эффективностью, даст каждой стране мира столько же энергии, сколько потребляют сейчас США. Проблема в том, как ее использовать.

Уголь, другое ископаемое топливо очень легки в употреблении, так как несут энергию, которая концентрировалась в течение миллионов лет. Солнечный свет может быть преобразован в электричество с помощью солнечных элементов, но так как он распространяется на громадные территории, трудно собрать его в больших количествах. Такие же проблемы возникают при попытках «подчинить» ветер, в результате эти виды энергии трудно использовать в промышленных объемах.

436 условия, что за это время ее причины будут ликвидированы. Сегодня жидкие отходы просто откачиваются в моря, газообразные — в воздух. Запас твердых отходов накапливается. Небольшая их часть сейчас сбрасывается в моря. В основном опасный мусор закапывается, а также хранится на земле в контейнерах, в которых в любой момент могут появиться щели. Поэтому стоит рассматривать такие предложения по повышению безопасности объектов атомной энергетики, как строительство атомных электростанций под землей, отправка ядерных отходов в космическое пространство.

45а 45. Демографические проблемы и здоровье населения России

Россия имеет собственную специфику демографических проблем: интенсивно сокращается продолжительность жизни жителей страны. В 1987 г. была зарегистрирована средняя максимальная продолжительность жизни у мужчин — 65 лет, а у женщин — 75 лет; в 1994 г. — уже менее 60 лет (а в настоящее время — 57—58 лет) у мужчин, что на 15—20 лет меньше, чем в Германии, Франции, Японии.

Россия — не единственная страна с отрицательным приростом населения. Это явление характерно для Германии, Англии и др. Но если в этих европейских странах уменьшение рождаемости рассматривают как закономерный процесс потребительского общества, то в России — это результат ухудшения благосостояния.

Уменьшение рождаемости и продолжительности жизни значительней проявляется в центральных районах Российской Федерации. Тревогу вызывает состояние здоровья детей. Уменьшение рождаемости сопровождается высокой детской смертностью. Лишь 14 % обследованных выборочно детей признали практически здоровыми, у 50 % обнаружены отклонения в состоянии здоровья, а у 35 % хронические заболевания. От 30 до 40 % детских болезней связывают с загрязнением воздушной среды и потреблением недоброкачественной воды. Ясно выражена связь заболеваемости гепатитом, острыми кишечными заболеваниями с качеством воды. Около 20% вод, используемых в стране для питьевых нужд, признаются недоброкачественными по химическим показателям и 11 % — по бактериологическим.

46а 46. Водные ресурсы России

Россия имеет значительные водные ресурсы. **Среднегодовой сток рек России** составляет около 10 % общемирового, более 4200 км³.

Самая крупная река России — Енисей. Его среднегодовой сток около 630 км³/г., вторая по величине — Лена (532 км³), затем — Обь (404 км³), Амур (344 км³). В европейской части страны крупнейшей рекой является Волга (254 км³), водосбор которой около 70 % этой территории. Запасы пригодных к использованию подземных вод в России также велики. Ежегодно используются примерно в 230 км³ этих ресурсов, что составляет только 15—17 % их запасов (из поверхностных источников потребляется 80 %).

Кроме прямого употребления из источников, большое количество воды находится в водообороте потребителей и применяется неоднократно (около 160 км³/г.). В результате общее использование воды в стране близко к 280 км³/г., около 2000 м³/г. на человека (примерно 5 м³/сутки).

По отношению к общим водным ресурсам водопотребление в стране невелико. Водозабор из поверхностных источников составляет только 3 % от годового стока (в среднем в мире примерно 7—8 %).

Характерные для России проблемы обеспечения водными ресурсами определены несколькими важными причинами.

1. Неравномерное распределение и использование вод по территории страны. На Каспийский и Азово-Черноморский бассейн, где живет 80 % населения страны, приходится лишь 9 % общего для России речного стока. Водообеспеченность здесь составляет только 5,5 тыс. м³/г. на человека. В северных и вос-

47а 47. Почвенные ресурсы России

Почти по всем категориям земель площади их на душу населения в России выше, чем в мире. **Площадь пахотных и других обрабатываемых земель** около 150 млн га. При пересчете на душу населения это в 4 раза выше, чем в среднем в мире. Значительны различия и по лесным землям. В России лишь покрытая лесом площадь составляет 765 млн га, около 5,1 га на человека (в среднем в мире — это 0,77 га). Кроме покрытых лесом, в лесной фонд включена часть земель, которые находятся в настоящее время под болотами, кустарниками, сенокосами и другими угодьями — около 940 млн га (6,3 га/человека). Для многих площадей почв характерно невысокое плодородие. Это прежде всего почвы южной части степной и полупустынной зон, лесной зоны. Их мелиорация (улучшение) потребует вложения значительных средств и энергии, высокой культуры земледелия.

На большей части почв страны сохраняется низкая культура земледелия и отсутствие реальной заинтересованности в их сохранении. Из 140—150 млн га пахотных земель не менее 60 млн га повреждено эрозией. Площадь орошаемых земель около 6 млн га, осушенных — 6,3 млн га. Примерно 1/4 этих почв сильно нарушена (вторичное засоление, заболачивание, эрозия), требует реконструкции.

Сохраняется тенденция потери почвами главного фактора плодородия — гумуса. Некоторые пахотные черноземы потеряли его до 50 % от первоначального. Большие площади почв загрязнены промышленными выбросами. Только радиоактивному загрязнению подверглись в результате аварии на Чернобыльской АЭС почвы на площади примерно 2 млн га.

48а 48. Лесные ресурсы России

Несмотря на огромное количество лесов Россия столкнулась с **проблемой истощения** лесных ресурсов. Это явление особенно характерно для Европейско-Уральского региона, а также в значительной мере доступных для транспорта лесов восточных районов страны. Наличие огромных лесных территорий, не затронутых или слабо затронутых деятельностью человека, почти не меняет положение; это либо низкопродуктивные леса, либо леса, которые расположены в труднодоступных районах.

Лесную промышленность относят к самой расточительной отрасли. Только 20—30 % от заготовленной древесины идет в дело. Кроме оставления большей части древесины на лесосеках и потерь при транспортировке, очень велики потери древесины при переработке.

Страна также продолжает экспортировать древесину в виде бревен, что относят к самому нерациональному способу торговли древесным сырьем (низкие цены, отсутствие развития отечественной деревообработки). При значительных объемах заготавливаемой древесины Россия занимает только 32 место в мире по производству бумаги на душу населения (40 кг/г.). Расточительность лесного хозяйства и лесной промышленности проявляется не только в потере древесины и ее бесхозяйственном использовании. Это и необоснованно большие площади рубяемых лесов, разрушение лесных почв, заболачивание территорий, обмеление рек и другие нарушения экологии. После нерациональных вырубок леса на долгое время теряют экологические функции, очень медленно восстанавливаются или заменяются менее продуктивными экосистемами.

466 точных районах водообеспеченность составляет 82 тыс. м³/г. на человека. Недостаток водных ресурсов на европейской территории страны усиливается большими изъятиями воды. Подземные воды также используются больше в европейском регионе. В местах интенсивных водозаборов наблюдается истощение запасов подземных вод.

2. Высока степень загрязнения вод. Около 70 % рек и озер России утратили свои первоначальные качества источников питьевого водоснабжения. Загрязнена и часть подземных вод. Около половины населения России потребляют недоброкачественную воду.

3. Велика доля загрязнений или их последствий от сплава древесины, перевозки нефтепродуктов, разливов горюче-смазочных материалов.

4. Неэкономное, расточительное использование водных ресурсов во всех отраслях хозяйства: в сельском хозяйстве, в быту и отдельных отраслях промышленности. В городах на коммунально-бытовые нужды расходуют порой до 400—500 л воды в сутки на человека. Хотя во многих странах суточные расходы не более 200—250 л/человека.

456 Большое количество заболеваний определено использованием недоброкачественных продуктов. От 5 до 10% пищевых продуктов содержит тяжелые металлы, 8—10% недоброкачественны по бактериологическим показателям. Озабоченность врачей связывается с ухудшением генетического фонда населения.

Снижение продолжительности жизни, ухудшение состояния здоровья значительнее в городах с высокой степенью загрязнения среды. К этим городам относят, например, Кемерово, Нижний Тагил, Норильск, Череповец, Стерлитамак и др.

Специфично для России соотношение продолжительности жизни сельского и городского населения. Во многих других странах в сельской местности продолжительность жизни намного или значительно больше, чем в городах. В России же имеет место обратная тенденция. Вероятно, это связано с тем, что в российской деревне сконцентрированы отрицательные стороны индустриальной цивилизации (использование несовершенной техники, отсутствие необходимого контроля за соблюдением техники безопасности и т. д.). Очень часто сельские жители не получают медицинское обслуживание.

486 В большинстве хозяйств Европейско—Уральского региона научно обоснованные нормы изъятия древесины уже давно исчерпаны, хотя и сегодня в данном регионе заготавливают примерно 2/3 всего объема древесины. Неизбежным следствием использования тяжелой техники при вырубках является снижение ее плодородия, рост процессов заболачивания или эрозии почв. Сокращение покрытых лесом площадей нередко происходит в результате пожаров. Восстановление лесов происходит медленнее, чем их уничтожение. Лесопосадки проводят ежегодно на площади лишь 0,5—0,6 млн га/г. Но такие меры часто не достигают своей цели, так как посадки гибнут из—за отсутствия ухода за ними. На их месте также разрастаются кустарники и малощенные лиственные древесные виды. Экологически более приемлемы мягкие методы лесопользования. К ним относят несплошные рубки или рубки небольшими лесосеками.

Наиболее часто основной причиной негативной деятельности человека в лесах является превалирование кратковременных практических целей над долговременными экологическими.

476 Очень велики потери земель в результате их использования под различные виды строительства. Так, в результате строительства ГЭС на реках европейской территории России затоплено или сильно подтоплено больше 6 млн га земель, хотя из них около 50% являются наиболее плодородными пойменными. В целом за период 1960—1980—х гг. пахотный фонд бывшего СССР потерял не менее 30 млн га земель (большая часть их приходится на Россию).

В 1970—1980—е гг. закономерным было стремление к уменьшению площади пашни примерно на 0,01 га/г. на душу населения. Если бы такая тенденция сохранялась и далее, то стране угрожала полная потеря пахотных земель в течение ближайшего столетия. В последнее время этот процесс приостановился, но, к сожалению, не в результате более разумного использования земель, а по причине значительного замедления промышленного и других видов строительства, прекращения прироста населения и по некоторым другим подобным причинам.

49а

49. Энергетические и другие виды ресурсов России

Сегодня в стране более 2/3 электроэнергии вырабатывается на тепловых электростанциях. На долю **гидроэнергетики и атомной энергетики** приходится около 1/3 получаемой энергии.

До аварии на Чернобыльской АЭС в России приоритет отдавали атомной энергетике как более чистой. Производство энергии на АЭС в стране достигало примерно 12,3% (на работающих 46 реакторах). Сейчас в России работает 28 атомных реакторов, доля атомной энергии в энергобалансе около 11%. Темпы строительства АЭС значительно замедлились. В перспективах развитие тепловых электростанций.

Наиболее перспективными энергоносителями для страны являются природный газ и уголь. Доля нефти и нефтепродуктов для получения электроэнергии постепенно уменьшается. Россия располагает значительными запасами природного газа. Они равны 31 трлн м³, это около 40 % от мировых. Вероятно, в будущем будет увеличиваться доля угля как источника получения энергии. Уголь может использоваться как энергоноситель в течение 150—200 лет. В России сосредоточено более 40 % мировых запасов угля. Но, если доля углей в получении энергии будет возрастать, то острота проблем загрязнения окружающей среды резко усилится. Положение усугубится тем, что основные запасы угля — это высокозольные виды с повышенной концентрацией серы и других примесей. Во многих станах есть ограничение на использование углей по зольности. Велики потери горючих и других ископаемых при их добыче. Например, извлечение нефти из месторождений, как пра-

50а

50. Особенно неблагоприятные в экологическом отношении территории России

О неблагоприятной экологической ситуации во многих областях России свидетельствует выделение **зон экологического бедствия и зон чрезвычайных экологических ситуаций**. Выделение их предусмотрено Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Согласно этому Закону зонами экологического бедствия могут объявляться территории, на которые деятельность человека оказала глубокие необратимые изменения повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экосистем, деградацию флоры и фауны.

Районы с неблагоприятной экологической ситуацией.

Черное море. Многие эксперты оценивают его состояние как критическое. Основная причина его является загрязнение фенолами и поверхностно-активными веществами. В некоторых природных акваториях максимально допустимые концентрации этих загрязнителей часто превышаются в 30—50 раз.

Баренцево море. Экологическое состояние моря оценивают как кризисно-критическое, а местами как катастрофическое. Главные причины — сильное загрязнение (фенолами и нефтяной пленкой) и недопустимо высокий промысел биологических ресурсов.

Балтийское море. Это море испытывает большие антропогенные нагрузки, при этом обладает пониженной способностью к самоочищению. В него поступает много стоков, источников как хими-

51а

51. Разрушение экосистем. Опустынивание

К числу экологических уронов, которые имеют самую длинную историю и принесли биосфере максимально ущерб, относят **разрушение экосистем**, их **опустынивание**, т.е. потеря способности к саморегулированию и самовосстановлению. Растительность в этом случае уничтожается, а почвы теряют свое главное качество — плодородие.

Опустынивание сопровождало человека с момента его перехода к ведению примитивного хозяйства. Этому содействовало 3 процесса: эрозия почв, изъятие из почвы химических элементов с урожаем, вторичное засоление почв при поливном земледелии.

Зачастую эти процессы накладывались на неблагоприятное изменение климата, его засушливость. Обширные песчаные пространства, расположенные в долинах рек степной зоны, неоднократно подвергались эрозии почв ветром и полным или частичным опустыниванием.

Такие явления разрушения и формирования экосистем могли повторяться не раз, что находило отражение в рельефе, ландшафтах, строении почвенного покрова.

Наиболее часто причиной разрушений был перевыпас скота и затем ветровая эрозия. В более поздние времена — воздействие техники, вспашка целинных почв. В 1960-е г. при освоении целинных и залежных земель почти все распаханые легкие почвы — около 5 млн га — были превращены в подвижные субстраты. Потребовались огромные усилия для того, чтобы остановить этот процесс лесоразведением, травосеянием и т. п. Возвращение таких земель к интенсивно-

52а

52. Экологические уроки. Каспийское и Аральское моря

Каспийское море — замкнутый внутренний, редкий по богатству рыбой водоем. В прошлом он давал около 90 % от всего мирового улова осетровых. Сейчас осетровые находятся под угрозой исчезновения. Причина этого — браконьерский лов рыбы, загрязнение воды, нарушение мест нереста из-за строительства плотин на реках. Море находится сегодня в кризисном состоянии, лишается свойств саморегулирования и самоочищения.

Для Каспия закономерны были периодические колебания уровней воды. С 1820 по 1930 гг. уровень моря оставался сравнительно стабильным. Но в 1930-е гг. началось интенсивное падение уровня воды в море. К 1945 г. он понизился на 1,75 м, а к 1977 г. — на 3 м ниже отметки начала века. Площадь поверхности моря уменьшилась. Ожидали, что к 2000 г. уровень воды в море понизится еще на 3—5 м, а водоем потеряет рыбохозяйственное значение, разрушится как экосистема и нужны будут большие экономические вложения в связи с переносом портов, селений и т. п.

Было решено принять меры для приостановления или замедления падения уровня моря. Но еще до завершения строительства уровень воды в Каспии стал быстро уменьшаться. Было ясно, что основной причиной колебания уровня моря явились не антропогенные, а природные факторы. Главный вывод из этого экологического урока в том, что принятию любых масштабных решений по воздействию на природную среду должен предшествовать полный анализ явлений.

506 ческого, так и теплового загрязнения. Также для моря характерен высокий уровень загрязнения фенолами, фосфором, тяжелыми металлами.

Северное и Белое моря. Состояние морей оценивают как предкризисное, а местами как кризисное и катастрофическое. Оно связано с загрязнением нефтью, фенолами и продуктами лесохозяйственного комплекса, пониженной способностью самоочищения из-за низких температур.

Воды, омывающие берега России на востоке и северо-востоке. Очень неблагоприятна экологическая ситуация на некоторых участках побережья Камчатки. Так, в Камчатском заливе загрязнение нефтепродуктами достигает 4—6 ПДК.

Река Волга и ее бассейн. Экологически перегружены как сама водная артерия, так и ее бассейн. Река практически перестала существовать как динамичная транзитная экосистема. Резко увеличилась заболеваемость рыб. В настоящее время в связи с кризисными явлениями в промышленности и сельском хозяйстве состояние Волги, как и других рек, заметно улучшилось.

На территории России имеется не менее 70 городов, где в 5, 10 и более раз регулярно превышает ПДК по содержанию вредных веществ. Среди них Москва, Волгоград, Саратов, Самара, Уфа и др.

496 вило, не превышает 30% от ее запасов в недрах.

Основные же методы добычи часто связаны с закачкой воды для увеличения давления в пластах. После чего обычно следуют резкое удорожание добываемого сырья, извлечение вместе с нефтью на поверхность большого количества воды, которая становится неприятным загрязнителем для почв, экосистем, водных объектов. На территории России сконцентрировано около 30 % мировых запасов железных руд. Значительны запасы руд других, в том числе цветных металлов. Добычу и использование этих ресурсов также нельзя оценивать удовлетворительно. Велика металлоемкость продукции. Большое количество ценных продуктов теряется с отходами и шлаками. Крайне низка их доля, включаемая в переработку. В общем экологические издержки от добычи и применения энергетических и других ресурсов зачастую обуславливаются весьма недостаточным использованием малоотходных, ресурсосберегающих и природоохраняющих технологий.

526 Благие намерения не достигли цели, а усугубили отрицательные явления разрушения залива Кара-Богаз-Гол как экосистемы.

Аральское море являлось внутренним водоемом со слабосолеными водами. По величине занимало второе место после Каспия. Падение уровня воды в море значительно увеличилось с 1960-х гг., когда воду стали изымать для полива. Кроме этого, значительное ее количество отводилось в Каракумский канал. К середине 1980-х гг. уровень моря снизился на 8 м, в 1990-х гг. — на 14—15 м. Объем воды в море уменьшился более чем на 50 %.

Так, из-за понижения уровня воды море как экосистема перестало существовать. Оно распалось на два водоема, соленость воды в нем возросла в 3 раза. За этим последовала гибель наиболее продуктивных экосистем, обеднение видового состава флоры и фауны. Серьезные экологические издержки в Приаралье связаны со строительством и эксплуатацией Каракумского канала. Таков результат нерационального и нехозяйского использования ценнейших водных ресурсов. В районе Аральского моря и Приаралья создалась обстановка зоны экологического бедствия.

516 му использованию (пастбищам) потребует длительного времени.

Опустынивание происходит и в настоящее время. В частности, разрушаются ценнейшие черноземы Калмыкии. При норме выпаса не более 750 тыс. голов овец здесь все время выпасалось 1 млн 650 тыс. голов. Кроме того, здесь обитало более 200 тыс. сайгаков. Пастбища оказались перегруженными в 3 раза. В результате из 3 млн га пастбищ 650 тыс. га превратились в подвижные пески. Катастрофические масштабы приобретает опустынивание северной окраины Сахары, Сахеля (переходной полосы между пустыней и саванной). Ее опустынивание также обусловлено большими нагрузками на экосистемы, усилившимися длительными засухами 1960—1970-х гг. Также опустыниванию способствовала успешная борьба с мухой цеце. Это позволило резко увеличить поголовье скота, последовали перевыпас, оскудение пастбищ, как следствие — разрушение экосистем.

Опустыниванием в той или иной степени затронуто около 53% территории Африки и 34% территории Азии. В целом в мире каждый год около 20 млн га земель превращается в пустыни.

53а

53. Экологические проблемы пресноводных озер

Проблемы пресноводных озер во многом похожи на те, которые характерны для внутренних морей.

Озеро Байкал — уникальный водоем мира. Самый крупный водоем по объему заключенной в нем пресной воды. Вода в Байкале исключительно чистая. Из обитающих в нем 2500 видов животных и растений больше 50 % живут только в этом водоеме.

Экосистеме Байкала свойственна высокая чувствительность к различного рода воздействиям. Причинами этого являются бедность вод питательными веществами, низкие температуры и чувствительность многих организмов к изменениям среды. Наибольшая тревога ученых за судьбу озера связана с работой Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. С начала его эксплуатации происходит интенсивное загрязнение вод Байкала. Уничтожение лесов в водосборном бассейне вызвало нарушение гидрологического режима, разрушение почв. Часть озера, примыкающая к комбинату, имеет загрязнение, превышающее допустимые нормы (ПДК).

Ладожское и Онежское озера — крупный резервуар пресной воды. Объем его около 900 км³, а по площади озеро больше территории Великобритании. В Ладожском и Онежском озерах вместе взятых содержится столько пресной воды, сколько во всех реках европейской части страны. Но состояние Ладожского озера оценивается как кризисное. Значительный вред озеру причинил Приозерский целлюлозно-бумажный комбинат. В озеро попадают бытовые и промышленные стоки, отмечается повышенное содержание фосфора, сероводорода, нитратов.

54а

54. Концепция устойчивого развития

Под **устойчивым** понимают такое развитие, при котором человечество может удовлетворять свои потребности, не подвергая риску способность следующих поколений также удовлетворять свои потребности.

В основе концепции лежит утверждение, что окружающую среду и социально-экономическое развитие невозможно рассматривать как изолированные сферы. Поэтому лишь в мире со здоровой социально-экономической средой может быть здоровая окружающая среда. В Программе действий, которая была принята на Всемирной конференции в Рио-де-Жанейро (1992 г.), отмечалось, «что в мире, где так много нужды и где окружающая среда ухудшается, невозможны здоровое общество и экономика». Хотя это не означает, что экономическое развитие должно остановиться, оно может пойти «по иному пути, перестав столь активно разрушать окружающую среду».

При этом должны будут предотвращены экологические проблемы, такие как изменения климата, опустынивание. Концепция также предполагает развитие экологического образования, работу различных экологических объединений и др. Предполагается решение других проблем, которые связаны с экологическими косвенным образом: развитие промышленных и сельскохозяйственных технологий, борьба с бедностью, изменение структур потребления, развитие устойчивых поселений и другие вопросы. Они объединены в четыре раздела Программы действий. Приняты также Заявление и две Концепции, которые касаются таких основополагающих проблем, как предотвращение изменения климата и сбережение

55а

55. Концепция ноосферы в современном понимании

В. И. Вернадский с понятием «**ноосфера**» связывал этап развития биосферы, когда человек выступает определяющей геологической силой.

В настоящее время применяются различные толкования понятия «ноосфера». Одни считают, что суть ноосферы проявляется в современной экологической ситуации, связанной с деятельностью человека. Другие утверждают, что под ноосферой следует понимать такой период в развитии биосферы, когда управление ее процессами берет на себя человек, и т. п.

Современные представления о ноосфере представлены в основном утверждениями **Н. Н. Моисеева** в следующих положениях.

1. Ноосфере неизбежно предшествует длительный предноосферный период, в течение которого человечество должно осмыслить закономерности существования биосферы, и найти свое место в биосферных процессах. Это и есть современный период.

2. В предноосферный период люди должны следовать принципу «не навреди». Образно сравнивая человечество с кораблем, Н. Н. Моисеев предполагает, что на первом переходном этапе экипаж его должен вести себя так, чтобы удержать корабль на плаву, не наткнуться на рифы и не утонуть. И только разрешив задачи первого этапа, следует переходить ко второму: как привести корабль к заветной цели — ноосфере, понимая под ней коэволюционный (совместный) путь развития человека и природы, отказ от применения силы по отношению к биосфере. При этом на человечество ложится решение задачи первостепенной важности — разум должен взять на

56а

56. Экологические приоритеты современного мира

Решение глобальных экологических проблем невозможно без объединения усилий всего мирового сообщества.

Актуальными являются предложения, направленные на формирование новых моральных принципов. Например, отказ от только экономических приоритетов при оценке разных видов деятельности людей. При оценке уровня развития государства и его благосостояния предлагается использовать также показатели, как мероприятия по охране от загрязнения воздуха, воды, полноту использования природных ресурсов, а также другие критерии, характеризующие качество среды. Так, вместо валового внутреннего продукта (ВВП) и дохода на душу населения ООН рекомендует использовать индекс гуманитарного развития (ИГР), а также индекс устойчивого экономического благосостояния (ИУЭБ). Эти индексы прямо или косвенно учитывают качество жизни, определяемое природной и социальной средой. Например, индекс гуманитарного развития должен учитывать уровень образования, среднюю продолжительность жизни людей, уровень использования ресурсов для обеспечения благосостояния людей и др. Согласно этим критериям страны с высокими доходами на душу населения могут иметь невысокий индекс гуманитарного развития. Большое внимание уделяется поиску путей снижения выброса углерода в атмосферу. В течение ближайших 30 лет поступление углерода в атмосферу от техногенных источников следует уменьшить с 6 млрд до 2 млрд т в год. Получение энергии должны обеспечивать в основном безуглеродистые

546 лесов, сохранение биологического разнообразия. Пожалуй, этими документами впервые на высоком уровне была подчеркнута роль биологического элемента в решении проблем сохранения окружающей среды.

Провозгласив концепцию устойчивого развития, конференция ООН призвала правительства государств мира принять национальные концепции устойчивого развития. В соответствии с этим издан Указ Президента РФ от 1 апреля 1996 г. «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». Утверждена представленная Правительством РФ «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». Документами намечены основные направления по реализации государственной экологической политики в России. Они включают мероприятия по обеспечению экологической безопасности, охране среды обитания, оздоровлению нарушенных экосистем и участию в решении глобальных экологических проблем.

566 энергоносители (ветер, солнце, геотермальное тепло и т. п.).

В этом же плане необходимо рассматривать предложения по введению налога на загрязнение среды как средство борьбы с вредными выбросами в атмосферу. Этот налог призван активизировать использование низкоуглеродных и безуглеродных источников электроэнергии.

Предлагается также уменьшить потребления продуктов развитыми странами, особенно мясной пищи, и передать ее развивающимся странам, а также увеличить в рационе растительной пищи. Это позволит решить экологические аспекты продовольственной проблемы.

Экономия природных ресурсов и уменьшение воздействия на среду могут осуществляться также посредством более полного использования ресурсов на стадии их добычи и переработки и путем экономии продуктов переработки ресурсов.

Большие возможности экономии энергии и ресурсов находятся в переходе на наукоемкие технологии. Это прежде всего компьютеризация, уменьшение производства бумаги, новые средства накопления и хранения информации и т. п.

536 **Озеро Эри** входит в систему Великих озер США (площадь 52,7 тыс. км², глубина до 64 м). Это озеро — один из примеров разрушения крупной экосистемы результатами человеческой деятельности. В XVII в. берега озера были заняты лесами, прериями и заболоченными территориями. К середине второй половины XIX в. на месте их разместились сельскохозяйственные угодья.

Большие размеры озера символизировали незыблемость природы. Вследствие этого людьми не принималось никаких мер по ограничению воздействий на водоем и на его водосбор. Кроме сельскохозяйственных угодий, вокруг озера разместились промышленные предприятия, рыбопромысловые хозяйства, крупные города. К 1970-м г. количество растворенных в воде веществ возросло до 183 мг/л, а содержание азота и фосфора утроилось. Резко возросло количество водорослей (в 15—20 раз). Уменьшилось в целом разнообразие рыб. Исчезли наиболее ценные их них. В результате загрязнений озеро очень интенсивно стало превращаться в смрадный отстойник. Биологический баланс озера Эри нарушен.

556 себя ответственность за судьбу планеты, которую миллиарды лет назад взяла на себя жизнь и благополучно выполняла ее до появления на арене человека как мощной биологической и геологической силы.

3. Непременным условием ноосферизации всех процессов жизнедеятельности человечества являются организационные мероприятия. В частности, создание международных экологических, или ноосферных институтов (возможно в рамках существующих, но при четкой координации действий) и выработка международного экологического права. На базе последнего должны приниматься экологически обоснованные решения, следуя прежде всего рекомендациям названных институтов. Эти решения обязательны для всех членов (государств) сообщества.

Не обойтись без установленных очень строгих **запретов по экологическим проблемам, императивов**. Их задача — смягчить неотвратимые потрясения и конфликты на пути поиска трудных и не всегда однозначных решений.

Зубанова С. Г.
ЭКОЛОГИЯ

шпаргалка

Заведующая редакцией: **Рагулина А. Ю.**
Выпускающий редактор: **Елистратова М. В.**
Корректор: **Волохова Е. А.**

Формат: 84 x108/32