

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Н.Э. Коломиец, Т.В. Полуэктова, Н.Ю. Абрамец

**ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ, ОХРАНЫ
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Учебное пособие

Томск
Издательство СибГМУ
2021

УДК 574(075.8)
ББК 51.201я73+28.080я73
К 612

К 612 Коломиец Н. Э. **Основы экологии, охраны и рационального использования природных ресурсов: учебное пособие** / Н. Э. Коломиец, Т. В. Полуэктова, Н. Ю. Абрамец. – Томск: Издательство СибГМУ, 2021. – 197 с.

Учебное пособие предназначено для студентов фармацевтических факультетов, обучающихся по направлению подготовки «Фармация».

В пособии рассмотрены основные положения общей экологии, учения о биосфере, вопросы экологии растений и охраны окружающей среды; экологические факторы, и их влияние на экосистемы; понятия об отходах и способах их утилизации; основы экологической безопасности, экозащитных технологий и техники. В каждом из восьми разделов пособия представлены вопросы для самоконтроля знаний, подготовки к занятиям, тестовые вопросы.

УДК 574(075.8)
ББК 51.201я73+28.080я73

Рецензент:

Н.Г. Никифорова, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой гигиены и экологии медико-профилактического факультета Новосибирского государственного медицинского университета.

Рекомендовано учебно-методической комиссией фармацевтического факультета СибГМУ (протокол № 5 от 08.09.2020 г.)

© Издательство СибГМУ, 2021
© Н.Э. Коломиец, Т.В. Полуэктова, Н.Ю. Абрамец, 2021

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ	6
Тема 1. Понятие об экологии. Основные законы и принципы экологии. Значимость экологии в системе подготовки провизора	14
Тема 2. История развития экологии как науки	25
Тема 3. Современные проблемы экологии. Глобальные экологические проблемы	32
Тема 4. Народонаселение как экологическая проблема современного мира. Народонаселение в развитых и развивающихся странах	40
РАЗДЕЛ 2. ЭКОСИСТЕМЫ.....	40
Тема 1. Уровни организации живой материи. Экосистемы. Продуктивность экосистем	46
Тема 2. Понятие экосистемы, структура	
РАЗДЕЛ 3. БИОСФЕРА.....	62
Тема 1. Возникновение жизни на планете Земля. Понятие о биосфере. Биогеохимические циклы. Работы В.И. Вернадского. Ноосфера	62
РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ	79
Тема 1. Экологические факторы. Классификация. Влияние на экосистемы	79
Тема 2. Воздействие экологических факторов на биосферу. Антропогенное воздействие на биосферу.....	91
РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЗАЩИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА. ОТХОДЫ	99
Тема 1. Экозащитные технологии. Опасные отходы. Медицинские и фармацевтические отходы.....	99
РАЗДЕЛ 6. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ	119
Тема 1. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов	119
Тема 2. Кадастры природных ресурсов	137
РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	144
Тема 1. Пути решения экологических проблем. Охрана и воспроизводство природных ресурсов. Природоохранное законодательство Российской Федерации.....	144
Тема 2. Система, структура и функции органов власти в экологической сфере	162

РАЗДЕЛ 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МИРА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРАН В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	170
Тема 1. Экологические проблемы современного мира и международное сотрудничество по их решению	170
Тема 2. Международные организации и программы в области экологии.....	175
Тема 3. Международные и национальные объекты охраны окружающей среды. Объекты всемирного наследия ЮНЕСКО в России.....	185
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ	193
Рекомендуемая литература	195

ВВЕДЕНИЕ

Стратегия устойчивого развития России предполагает планомерный, стабильный экономический рост страны, с учетом рационального использования природных ресурсов и сохранения благоприятной окружающей среды для настоящего и будущих поколений. Большую роль в этом играет экологическая грамотность населения и ответственное отношение к природным ресурсам, которые являются важными компетенциями современного человека. По подсчетам ЮНЕСКО, 73% стран, так или иначе, затрагивают вопросы устойчивого развития в образовании, 55% используют в учебных программах термин «экология» (ecology), 47% – «экологическое образование» (environmental education).

В пособии рассмотрены основные понятия и законы экологии, их применение к решению проблем природопользования и охраны окружающей среды. Рассмотрены структуры экологических систем, задачи и объекты экологии: экология популяций и сообществ, экосистемы, биосфера и её эволюция, основные биогеохимические циклы, природоохранные проблемы. Подробно описаны виды и источники загрязнения природной среды, типы загрязняющих веществ, особенности их распространения, трансформации и накопления, гигиенические и экологические критерии оценки качества окружающей среды; методы защиты атмосферного воздуха, водных ресурсов, почв, растительного и животного мира. Рассмотрены виды и масштабы использования природных ресурсов, проблема их истощения, способы их восстановления и замещения, мероприятия по их охране.

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ

Тема 1. Понятие об экологии. Основные законы и принципы экологии. Значимость экологии в системе подготовки провизора

Цель: сформировать у студентов знания об экологии как науке, изучающей взаимоотношения организмов с окружающей их средой; сформировать понимание роли экологических знаний в профессиональной деятельности и повседневной жизни; познакомить обучающихся со структурой, основными объектами изучения экологии; основными этапами становления экологии.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Дайте определение понятию экологии. Какова цель и задачи экологии как науки?
2. Что является объектом (предметом) изучения экологии? Какие уровни организации живого изучает экология?
3. Сформулируйте основные законы американского эколога и общественного деятеля Барри Коммонера
4. С какими вопросами / проблемами, связанными с экологией, сталкиваются в своей профессиональной деятельности фармацевтические работники?
5. Сформулируйте основные правила утилизации отходов лекарственных средств в домашних условиях.
6. Сколько направлений выделяют в современной экологии?

Экология как наука имеет довольно длительную историю, уходящую своими корнями в далекое прошлое. Свидетельством этого являются наскальные и пещерные рисунки древних цивилизаций, подтверждающие, что человек уже в те далекие времена заметил взаимосвязь растительных и животных организмов с окружающей природной средой. Позже, в эпоху древних цивилизаций Азии и Восточного Средиземноморья, были сделаны первые попытки классификации животных по средам обитания и способу питания. Однако в те времена даже биология не была отдельной наукой, являясь частью философии. В дальнейшем знания накапливались на уровне практического опыта, оставались необобщенными и научно необработанными вплоть до начала XX века, когда были сформулированы теоретические и методологические основы классической

экологии. В последующие годы произошла дифференциация экологии на отдельные ветви.

Слово экология образовано от двух древнегреческих слов: οἶκος и λόγος, что в дословном переводе означает «понятие (учение, наука) о жилище (доме)». Термин «экология» впервые был предложен в 1866–1869 гг. немецким биологом, профессором Йенского университета Эрнстом Генрихом Геккелем в книге «Общая морфология организмов» («Generelle Morphologie der Organismen»). Э. Геккель рассматривал экологию как науку, изучающую взаимодействие организмов со средой их обитания. И следует отметить, что на тот период времени определение экологии как науки, сформулированное Э. Геккелем, полностью соответствовало представлениям ученых о том, что организм является самым сложным уровнем организации жизни. В ходе развития научных знаний, и экологических в том числе, выяснилось, что жизнь существует и в виде надорганизменных уровней. В связи с этим представление об экологии как науке существенно расширилось. Таким образом, *современная экология* – это фундаментальная наука о природе, являющаяся комплексной и объединяющая знание основ нескольких классических естественных наук: биологии, геологии, географии, климатологии и др.

С точки зрения современной биологии, жизнь на планете Земля представлена несколькими уровнями организации живой материи: ген – клетка – ткань – орган – организм – популяция – биоценоз (сообщество) – биогеоценоз (экосистема) – биом – биосфера. Предметом экологии или объектами ее изучения являются биологические системы от организма до биосферы. Исходя из этого, можно дать еще одно современное определение экологии как науки. *Экология* – это биологическая наука, изучающая формирование, структуру и функционирование биологических систем всех уровней – от организма до биосферы – и их взаимодействие с окружающей средой. Из определения вытекают цель и задачи экологии.

Цель экологии – изучение законов функционирования экологических систем всех уровней и биосферы в целом в условиях природообразующей деятельности человечества, и разработка принципов рационального использования природных ресурсов в условиях все возрастающего влияния человека на биосферу.

Задачи экологии заключаются в:

- ❖ изучении законов и закономерностей взаимодействия организмов со средой их обитания;
- ❖ изучении формирования, структуры и функционирования надорганизменных биологических систем (популяция, биоценоз (сообщество), биогеоценоз (экосистема), биом, биосфера);

❖ изучении законов и закономерностей взаимодействия надорганизменных биологических систем (популяция, биоценоз (сообщество), биогеоценоз (экосистема), биом, биосфера) с окружающей средой.

Задачи экологии могут меняться в зависимости от изучаемого уровня организации живой материи. Для их решения экология использует как свои собственные методы, так и методы других наук.

Методологическую основу современной экологии составляет сочетание системного анализа, эксперимента, натуральных (природных) наблюдений и измерений, моделирования.

Собственные методы экологии можно разделить на три группы:

1) полевые методы – это методы, позволяющие изучить в естественных условиях с помощью различной аппаратуры влияние комплекса факторов естественной среды на естественные биологические системы и установить общую картину существования и развития системы;

2) лабораторные методы – это методы, позволяющие изучить влияние комплекса факторов моделированной в лабораторных условиях среды на естественные или моделированные биологические системы. Эти методы дают возможность получить приближенные результаты, которые требуют дальнейшего подтверждения в полевых условиях;

3) экспериментальные методы – это методы, позволяющие изучить влияние отдельных факторов естественной или моделированной среды на естественные или моделированные биологические системы. Они применяются в сочетании как с полевыми, так и с лабораторными методами.

Сочетание различных методов исследования позволяет экологу выяснить все аспекты взаимоотношений между живыми организмами и многочисленными факторами окружающей среды, что дает возможность не только восстанавливать динамическое равновесие природы, но и управлять экосистемами и оценивать возможные последствия применения различных стратегий и методов управления ресурсами.

Кроме собственных методов экология широко использует методы таких наук, как биохимия, физиология, микробиология, генетика, цитология, гистология, физика, химия, математика и др.

Структура и отрасли экологии

Современная экология – это быстро развивающаяся наука со сложной структурой, сложность которой определяется тем, что объекты изучения экологии относятся к разным уровням организации жизни. Масштабы пространства и времени, в которых происходят изменения этих объектов и которые должны быть охвачены иссле-

дованиями, также варьируют довольно широко: от тысяч километров до метров и сантиметров, от тысячелетий до недель и суток. Поэтому проблемами экологии занимаются ученые из различных областей знания.

В настоящее время в экологии выделяют более 50 различных научных направлений, что продиктовано развитием современного общества и активным вмешательством человека в биосферу Земли – область существования и функционирования живых организмов.

- По размерам объектов изучения разделяют экологию на аутэкологию (организм и его среда), популяционную экологию (популяция и ее среда), синэкологию (экосистема и ее среда), ландшафтную (крупные геосистемы, географические процессы с участием живого и их среда), глобальную (метаэкология, представляет собой учение о биосфере Земли).

- По отношению к предметам изучения она подразделяется на экологию микроорганизмов, грибов, растений, животных и человека, сельскохозяйственную, промышленную (инженерную) и общую (как теоретически обобщающую дисциплину).

- По средам и компонентам различают экологию суши, пресных водоемов, морскую, Крайнего Севера, высокогорий, химическую (геохимическую, биогеохимическую).

- С точки зрения фактора времени рассматривают историческую и эволюционную (палеоэкологию, археоэкологию) экологию и др.

- Выделяют теоретическую и прикладную экологию.

- По отношению к условиям среды обитания: экология почв, почвоведение, экология атмосферы, экология гидросферы, экология литосферы, космическая экология

- По отношению к типу растительного покрова выделяют экологию леса, экологию степей, экологию пустынь, экологию тундр и т.д.

- По отношению к ландшафтному (географическому) положению различают экологию гор, экологию островов, экологию океанов и т.д.

- В связи с тем, что с каждым годом все более актуальными становятся проблемы отношений человека и природы, сформировалось такое современное направление, как экология ноосферы, или социальная экология. Ее проблемы выходят за рамки экологии как биологической науки, и, наряду с экосистемным подходом, включают экономическо-хозяйственный, социальный, политический аспекты. Они представлены многочисленными «экологиями»: радиационной, химической, промысловой, инженерной, сельскохозяйственной, правовой, политической, медицинской, образовательной, экологией городов, экологией и культурой и др.

Основные законы и принципы экологии

*Законы природы — суровые, неумолимые силы,
не знающие ни морали, ни приспособления.*

Карл Фогт

Природа не правительство — своих законов не отменяет.

В.И. Фёклин

*Ее законам покоряются, даже противясь им;
она заставляет действовать с ней заодно и тех,
кто хочет действовать против нее.*

Иоганн В. Гёте

Как и любая наука, экология выявляет закономерности протекания изучаемых процессов, формулируя их в виде логических и проверенных практикой положений – законов и принципов. К числу основных следует отнести следующие.

1. Что бы мы ни делали в природе, все вызывает в ней те или иные последствия, часто непредсказуемые (принцип экологических сопутствующих последствий).

2. Все в природе взаимосвязано, и мы живем в ней все вместе (принцип взаимосвязанности).

3. Любое химическое вещество, которое мы производим, не должно вызывать нарушений в естественных биогеохимических циклах, приводящих к деградации систем жизнеобеспечения Земли (принцип химического невмешательства).

4. Системы жизнеобеспечения Земли могут выдержать значительное давление и грубые вмешательства, однако, всему есть предел (закон предела).

5. Жизнедеятельность организма ограничивает экологический фактор, количество и качество которого близки к минимуму, необходимого для продуктивной деятельности организма (закон минимума Либиха или закон лимитирующих факторов).

6. Каждый вид и каждый организм в отдельности могут существовать только в определенном диапазоне экологических условий (принцип диапазона толерантности).

7. Никакая популяция не может расти беспредельно (принцип емкости).

8. Природа не только более сложна, чем мы о ней думаем, она гораздо сложнее, чем мы можем это себе представить.

Знаменитый американский эколог и общественный деятель Барри Коммонер сформулировал в виде афоризмов ряд законов, выделив 4 основных:

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

Соблюдение законов и принципов экологии возможно при условии осознания человечеством своей роли в механизме поддер-

жания стабильности биосферы. Ведь только человек, используя силу своего разума, может направить дальнейшее развитие биосферы по пути сохранения дикой природы, сохранения цивилизации и человечества, создания более справедливой социальной системы, перехода от философии войны к философии мира и партнерства, любви и уважения к будущим поколениям. Все это – составляющие нового биосферного мировоззрения, которое должно стать общечеловеческим.

Значимость экологии в системе подготовки провизора

В настоящее время существует объективная потребность не только в фундаментализации, гуманизации, интеграции, но и экологизации как медицинского, так и фармацевтического образования. Это продиктовано состоянием окружающей среды, современными экологическими проблемами в мире, демографической обстановкой, снижением показателей здоровья нации и поиском путей и способов повышения мотивации к изучению влияния экологических факторов на здоровье людей.

В начале 70-х гг. американский эколог Б. Коммонер писал: «Поиски истоков любой проблемы, связанной с окружающей средой, приводят к неоспоримой истине, что коренная причина кризиса заключена не в том, как люди взаимодействуют с природой, а в том, как они взаимодействуют друг с другом... и что, наконец, миру между людьми и природой должен предшествовать мир между людьми».

Таким образом, экологическое образование должно стать системой обучения, направленной на усвоение теории и практики рационального природопользования и охраны природы, формирующей экологическое мышление, мировоззрение на принципе индивидуальной экологической ответственности.

Экологические знания имеют особое значение в профессиональной подготовке провизоров и фармацевтов, которые в своей профессиональной деятельности сталкиваются с различными проблемами, так или иначе имеющими отношение к экологии. Например, это касается вопросов утилизации просроченных, фальсифицированных, недоброкачественных лекарственных средств; вопросов рационального использования природных ресурсов и прогнозирования качества лекарственного растительного сырья в результате воздействия разного рода экологических факторов; вопросов экологии человека (режим труда и отдыха, влияние окружающей среды на здоровье), экологии жилища и т.д.

К проблеме утилизации лекарственных средств в последнее время довольно часто обращаются в средствах массовой информации как у нас, так и за рубежом. Связано это с тем, что в последние

годы медики стали отмечать у пациентов более частые случаи возникновения аллергий и заболеваний микробной этиологии, трудно поддающихся лечению даже препаратами нового поколения. Разбираясь в причинах, медики совместно со специалистами из других областей науки выяснили, что в этом виноват сам человек, создавший круговорот лекарств в природе. Выбрасывая просроченные лекарства или оставшиеся в упаковке в мусорные ведра, смывая их в канализацию, человек создал ситуацию, при которой лекарства сначала попадают в воду, почву, растения, животных, а затем уже в виде продуктов питания возвращаются обратно к человеку. Конечно, эти вещества находятся не в первоначальной дозировке, но все-таки даже этого количества достаточно, чтобы, например, антибиотики в следующий раз не оказали действия на возбудителя.

Исследования, посвященные проблемам круговорота лекарств в природе, проводятся в последнее время во многих странах мира. Их результаты говорят о том, что микродозы даже самых новых препаратов через некоторое время можно обнаружить в продуктах питания, почве и воде. Например, в США проводимый мониторинг состояния воды в городских реках показывает, что там «плавают» почти терапевтические дозы антидепрессантов, контрацептивов, антибиотиков и некоторых других препаратов.

В 2006 году в журнале «Aquatic Toxicology» английские ученые из университета г. Портсмута опубликовали статью, посвященную изучению поведения креветок. В ходе экспериментов было выяснено, что ракообразные, подверженные воздействию антидепрессанта Флуоксетина, находящегося в прибрежных водах, плывут не от источника света, а, наоборот, к нему, что для них нехарактерно и делает их уязвимыми перед хищниками. Специалисты говорят, что этот факт заставляет беспокоиться о будущем креветочных популяций, представляющих огромную важность для многих других видов фауны, использующих их в пищу.

Как правильно избавляться от просроченных, ненужных медикаментов? Например, в Швеции, Финляндии, Канаде, Эстонии, Чехии и Франции старые и ненужные лекарства принимают аптеки и сами избавляются от них по всем правилам. В 37 штатах США приняты законы, позволяющие передавать ненужные лекарства через местные благотворительные аптеки нуждающимся пациентам. При этом необходимо соблюсти всего два условия: лекарства должны быть в нераспечатанных упаковках, а до окончания срока годности должно оставаться не менее 6 месяцев (рис.1). Кроме того, в США с 2006 года проводится общенациональное мероприятие, посвященное сбору лекарственных препаратов, у которых истек срок годности. Проходит оно в последнюю субботу октября. В этот день в 10 часов утра по всей Америке открывается почти 6000 специализиро-

ванных пунктов сбора ненужных или просроченных лекарственных препаратов. Организатором мероприятия является Управление по борьбе с наркотиками при Министерстве юстиции США. Данная инициатива помогает предотвратить не только множество случаев отравления препаратами с истекшим сроком годности, но и злоупотребление опиоидными анальгетиками и другими болеутоляющими. Это важно, если учесть, что в США такие препараты регулярно используют почти 7 миллионов человек, это в 2 раза больше, чем людей, которые используют вещества для наркотического опьянения.



Рис. 1. Просроченные, ненужные лекарственные средства

<http://www.business-equipment.ru/utilizaciya/utilizaciya-lekarstvennyh-sredstv.html>

Жителям стран, где нет аптек, принимающих старые и ненужные лекарства, и нет таких мероприятий, как в США, необходимо знать, как правильно выбросить лекарства в домашних условиях. Для этого любящие все систематизировать американцы написали инструкцию. По мнению FDA (Американского агентства по контролю за лекарствами и пищевыми продуктами), многие препараты все-таки можно выбросить в мусорное ведро, соблюдая несколько простых правил, которые обеспечат безопасность для окружающей среды и людей. Во-первых, не смывать лекарства в туалет. Во-вторых, необходимо извлечь лекарство из упаковки, измельчить и перемешать с какими-нибудь отходами (кофейная гуща, картофельные очистки, кошачий наполнитель). И, в-третьих, полученную смесь следует убрать в плотный полиэтиленовый пакет, пластиковую емкость или стеклянную банку, плотно закрыть и в таком виде можно выбросить.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию экологии с точки зрения современных представлений об этой науке.
2. Что является предметом изучения экологии?
3. Какие методы использует экология для изучения объектов?
4. Сформулируйте основные законы и принципы экологии.
5. Почему проблемами экологии занимаются ученые из разных областей знания?
6. Какую роль играет экология в деятельности фармацевтических и медицинских работников?
7. Как вы понимаете выражение «круговорот лекарств в природе»? Почему этой проблеме в последнее время уделяется большое внимание?
8. Как избавляются от ненужных / просроченных медикаментов за рубежом?
9. Сформулируйте основные принципы правильной утилизации лекарственных средств в домашних условиях.
10. Заполните таблицу 1.

Таблица 1

Теоретический фундамент экологии

Понятия, принципы и закономерности экологии	Авторы	Содержание понятий, принципов и закономерностей

Тема 2. История развития экологии как науки

Цель: сформировать у студентов представление об основных этапах становления экологии как науки; познакомить с вкладом различных ученых в развитие экологии.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Сколько выделяют периодов в развитии экологии?
2. Какой из этапов в развитии экологической науки является наиболее длительным?
3. С каким событием в истории экологии связано начало второго этапа?
4. Труды какого ученого оказали существенное влияние на развитие экологической науки в третьем периоде?
5. Что понимают под «экологизацией современной науки»?
6. К какому периоду развития экологии относятся 2000-е годы? Чем характеризуется данный период?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

В этом разделе обобщена информация, приводимая в разных учебниках и учебных пособиях по экологии, и предлагается вариант периодизации, привязанный к значимым для экологии датам и отражающий смену парадигм в экологии. Итак, в истории экологии выделяют пять периодов:

Первый период (длился с глубокой древности до 1866–1869 гг.) – это период «наивной экологии», когда ее элементы появляются в трудах ботаников, зоологов и других естествоиспытателей. Он характеризуется накоплением данных о жизни и взаимоотношениях животных и растений в среде обитания. В античном мире первые описания экологии животных встречаются в индийских («Рама-яна» и «Махабхарата», VI–I века до н. э.) и древнегреческих трактатах. Анализ трактатов показал, что в данных произведениях приведены сведения об образе жизни примерно 50 видов зверей. При этом можно найти интересные сведения об их местообитании, питании, размножении, суточной активности, поведении при изменениях природной обстановки. К другим выдающимся работам этого периода относится труд древнегреческого философа и ученого **Аристотеля** (384–322 гг. до н. э.) «История животных», в котором была создана экологическая классификация животных по способу существования, особенностям действия, местообитаниям.

По мнению ряда современных ученых, еще более экологичными были воззрения ученика Платона и Аристотеля, **Теофраста** (370–285 гг. до н. э.). Теофраст считается основоположником геоботаники, также им было описано приспособительное значение изменений в окраске животных. Отдельные высказывания экологического порядка принадлежали и другим древнегреческим мыслителям. Однако нельзя не заметить, что во многих работах встречалось немало небылиц и недобросовестных рассказов. Указанные недостатки были свойственны трудам и более поздних, пришедших на смену греческим, – римских ученых, хотя они уже содержали много ценных фактических данных. Среди римских ученых этого периода следует упомянуть, прежде всего, римского писателя-эрудита **Плиния Старшего** (23–79 гг.) с его знаменитым трудом в 37 томах «Естественная история», в котором он представил экономический характер зооэкологических представлений. Поскольку период средневековья был освящен авторитетом церкви, то сочинения греческих и римских ученых воспринимались как содержащие ошибочные описания и утверждения, развитие науки в целом замедлилось.

Положение изменилось в эпоху Возрождения, когда возник значительный подъём в области научного знания, экологические закономерности выявлялись учёными-энциклопедистами, зачастую весьма далекими от биологии в своих основных исследованиях. Так,

Роберт Бойль (английский физик, химик и богослов) провел один из первых экологических экспериментов по влиянию атмосферного давления на животных, изучая влияние вакуума на водных, земноводных и других пойкилотермных животных.

Антони Ван Левенгук (голландский натуралист, конструктор микроскопов, основоположник научной микроскопии) был пионером в изучении пищевых цепей и регулирования численности популяций.

Свой вклад в формирование экологического мышления внес **Карл Линней**. В экологическом отношении наибольший интерес представляют две его диссертации: «Экономия природы» и «Общественное устройство природы». В этих работах описана концепция равновесия в природе, применён системный подход к природе, оценено ведущее влияние климатических условий, описаны фенологические наблюдения — гибель одних организмов как средство для существования других, сравнение природы с человеческой общиной. Однако следует помнить, что все явления Линней объяснял теологически.

Жорж – Луи Леклерк, граф де Бюффон (французский натуралист, биолог, математик) в своем труде в 13-ти томах «Естественная история» описал исследования по популяционной экологии. Бюффон обосновал принцип влияния среды на существование растений и животных, привел множество фактов влияния на их жизнь климата, характера местности и других внешних условий.

На формирование экологического мышления в области зоологии в России глубокое влияние оказали экспедиции Академии наук. Среди организаторов и участников этих экспедиций следует, прежде всего, отметить **Степана Петровича Крашенинникова** (1713–1755) с его «Описанием земли Камчатки» (1755), которое получило мировую известность. Это капитальный труд содержал не только новые научные сведения о животном мире, но и множество наблюдений за жизнью зверей, птиц, рыб. Логическим продолжением явился труд **Ивана Ивановича Лепехина** «Дневные записки путешествия доктора и Академии наук адъютанта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства» и ряд других его работ. Лепехин приводит большое количество интересных сведений о видовом составе животных, биологических характеристиках зверей и птиц. Устанавливает зависимость существования и географического распределения животных от климатических условий и растительности, анализирует зависимость численности, распределения, плодовитости и миграций белки, кедровки и других от урожая орехов и других факторов.

Одновременно с Лепехиным животный мир России изучал академик **Петр Симон Паллас**. Его семилетние наблюдения за живот-

ными в естественных условиях обитания легли в основу монографии «Путешествия по различным провинциям Российского государства» и заложили основы экологического подхода к изучению животных. Основным трудом Палласа «Zoographia rosso-asiatica» содержал много оригинальных биологических наблюдений, сведений об их практическом значении.

Второй период в развитии экологии длился с 1866–1869 по 1935 г. Это период, когда экологическое направление развивается на основе ботанической географии, животные, растения и растительные сообщества анализируются относительно их положения в пространстве.

Определенное влияние на формирование экологических воззрений имела «Философия зоологии» **Жана Батиста Ламарка**, французского учёного-естествоиспытателя. Ж.Б. Ламарк предложил свою концепцию круговорота веществ на Земле. Живым организмам при этом отводилась очень важная роль, поскольку предполагалось, что только жизнедеятельность организмов, приводящая к созданию сложных химических соединений, способна противостоять естественным процессам разрушения и распада. Хотя концепция Ламарка была довольно наивной и не всегда соответствовала даже уровню знаний того времени в области химии, в ней были предугаданы некоторые идеи о функционировании биосферы, получившие развитие уже в начале XX-го столетия.

Большое влияние на формирование экологического мышления натуралистов первой половины XIX века имели труды немецкого путешественника, географа, естествоиспытателя **Александра Гумбольдта**, заложившего основы ботанической географии, в том числе ее географического направления. В классическом труде «Космос» Гумбольдт ярко продемонстрировал роль климатических условий в жизни растений, установил связь их географического распространения с изотермами, понятие о которых он ввел в климатологию. Гумбольдт обосновал идею горизонтальной зональности и вертикальной поясности растительности; установил физиономические типы растений, чем предвосхитил понятие жизненных форм.

Усилия русских ученых в 30-х годах XIX века были сосредоточены преимущественно на накоплении экологических данных по отдельным районам и видам. Подобного рода труды способствовали накоплению фактических данных о жизни животных в конкретных природных условиях и тем самым готовили почву для формирования экологического направления в зоологии.

Попытки выяснить роль тех или иных факторов в распределении растительности предпринимались разными учеными. Одним из них был швейцарский и французский ботаник **Огюстен Пирам Декандоль**, автор одной из первых систем растений, подчеркнувший важ-

ность не только физических условий, но и конкуренции между разными видами за общие ресурсы.

Ж. Б. Буссенго заложил основы агрохимии, показав, что все растения нуждаются в азоте почвы. Он же выяснил, что для успешного завершения развития растению необходимо определенное количество тепла, которое можно оценить, суммируя температуры за каждый день для всего периода развития.

Ю. Либих показал, что разные химические элементы, необходимые растению, являются незаменимыми. Поэтому, если растению не хватает какого-либо одного элемента, например, фосфора, то недостаток его никак не может быть компенсирован добавлением другого элемента – азота или калия. Данное правило, ставшее потом известным как «закон минимума Либиха», сыграло важную роль при внедрении в практику сельского хозяйства минеральных удобрений. Свое значение оно сохраняет и в современной экологии, особенно при изучении факторов, ограничивающих распределение или рост численности организмов.

Чарльз Роберт Дарвин (английский натуралист и путешественник) одним из первых осознал и наглядно продемонстрировал, что все виды живых организмов эволюционируют во времени от общих предков. В своей теории, первое развёрнутое изложение которой было опубликовано в 1859 году в книге «Происхождение видов путём естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь», основной движущей силой эволюции Дарвин назвал естественный отбор и неопределённую изменчивость.

Эрнст Генрих Геккель, немецкий естествоиспытатель и философ, оказал большое влияние на формирование экологии как особой отрасли науки. В своей книге «Всеобщая морфология организмов» он разделил биологию на морфологию (биостатику) и физиологию (биодинамику). Для узкого понимания термина биологии ввел термин экология, синоним – биономия. «...Под экологией мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все условия существования».

Третий период длился с 1936 г. до начала 70-х годов XX века. В этот период на передний план вышло изучение взаимоотношений популяций в экосистемах. Развитие экологии связано с учением Дарвина и законами об адаптации. Во второй половине XIX века исследования, которые по сути своей были экологическими, стали проводиться во многих странах как ботаниками, так и зоологами.

Немецкий исследователь **Карл Мебиус**, изучая воспроизводство устриц на отмелях Северного моря, предложил термин «биоценоз», которым обозначил совокупность различных живых су-

ществ, обитающих на одной территории и тесно взаимосвязанных между собой.

На рубеже XIX и XX столетий само слово «экология», почти не использовавшееся впервые 20–30 лет после того, как оно было предложено Геккелем, начинает употребляться все чаще и чаще. Появляются люди, называющие себя экологами и стремящиеся развивать именно экологические исследования.

Важную роль в формировании круга проблем, изучаемых экологией, и в становлении ее методологии сыграло, в частности, представление о сукцессии. Так, в США **Генри Каульс** (1869–1939) восстановил детальную картину сукцессии, изучая растительность на песчаных дюнах около озера Мичиган.

В дальнейшем концепцию сукцессии детально разрабатывал другой американский исследователь – **Фредерик Клементс** (1874–1945). Сообщество он трактовал как целостное образование, напоминающее организм, претерпевающее определенное развитие – от молодости до зрелости, а потом и старости. Клементс полагал, что если на начальных этапах сукцессии разные сообщества в одной местности могут сильно различаться, то на более поздних они становятся все более и более сходными. В конце концов оказывается так, что для каждой области с определенным климатом и почвой характерно только одно зрелое (климаксное) сообщество.

Растительным сообществам немало внимания уделялось и в России. В России для развития исследований растительных сообществ (фитоценологии) большое значение имели труды **В. Н. Сукачева**. Сукачев одним из первых начал экспериментальные исследования конкуренции и предложил свою классификацию разных типов сукцессии. Позже, уже в 1940-х годах, Сукачев сформулировал представление о биогеоценозе – природном комплексе, включающем не только растительное сообщество, но также почву, климатические и гидрологические условия, животных, микроорганизмы и т.д.

Для превращения экологии в самостоятельную науку очень важными были 1920–1940-е годы. В это время публикуется ряд книг по разным аспектам экологии, начинают выходить специализированные журналы, возникают экологические общества. Но самое главное – постепенно формируется теоретическая основа новой науки, предлагаются первые математические модели, вырабатывается своя методология, позволяющая ставить и решать определенные задачи. Тогда же оформляются два достаточно разных подхода, существующие и в современной экологии: популяционный, уделяющий основное внимание динамике численности организмов и их распределению в пространстве, и экосистемный, концентрирующий на процессах круговорота вещества и трансформации энергии.

Внедрение в практику экологии математических моделей началось с работ **Альфреда Лотки** (1880–1949). Свой метод он сам называл «физической биологией» – попыткой упорядочить биологическое знание с помощью подходов, обычно применяемых в физике. В качестве одного из возможных примеров он предложил простую модель, описывающую сопряженную динамику численности хищника и жертвы. Модель показала, что если вся смертность в популяции жертвы определяется хищником, а рождаемость хищника зависит только от обеспеченности его кормом (т. е. числа жертв), то численность и хищника, и жертвы совершает правильные колебания. Затем Лотка разработал модель конкурентных отношений, а также показал, что в популяции, увеличивающей свою численность по экспоненте, всегда устанавливается постоянная возрастная структура (т. е. соотношение долей особей разного возраста). Позднее им же были предложены методы расчета ряда важнейших демографических показателей.

Примерно в эти же годы итальянский математик **В. Вольтерра**, разработал модель конкуренции двух видов за один ресурс и показал теоретически, что два вида, ограниченных в своем развитии одним ресурсом, не могут устойчиво сосуществовать – один вид неизбежно вытесняет другой.

Теоретические исследования Лотки и Вольтерры заинтересовали московского биолога **Г.Ф. Гаузе**. Он предложил свою, гораздо более понятную биологам, модификацию уравнений, описывающих динамику численности конкурирующих видов, и впервые осуществил экспериментальную проверку этих моделей на лабораторных культурах бактерий, дрожжей и простейших. Гаузе удалось показать, что виды могут сосуществовать только в том случае, если они ограничены разными факторами, или, иначе говоря, – если они занимают разные экологические ниши. Данное правило, получившее название «закона Гаузе», долгое время служило отправной точкой в обсуждении межвидовой конкуренции и ее роли в поддержании структуры экологических сообществ.

Изучение популяций происходило не только в лаборатории, но и непосредственно в полевой обстановке. Английский эколог **Чарлз Элтон** (1900–1991) обратил внимание на циклические колебания численности мелких грызунов, происходившие с периодом в 3–4 года, а обработав многолетние данные о заготовке пушнины в Северной Америке, выяснил, что зайцы и рыси тоже демонстрируют циклические колебания, но пики численности наблюдаются примерно раз в 10 лет. Эти данные были опубликованы в книге «Экология животных» в 1927 году.

В 1920-е годы отдельные экологи высказывали «еретические» (для того времени) взгляды, согласно которым разные виды расте-

ний могут по-своему реагировать на определенные факторы внешней среды, а их распределение вовсе не обязательно должно совпадать с распределением других видов того же сообщества. Из этого следовало, что границы между разными сообществами могут быть весьма размытыми, а само выделение их условно. Наиболее четко такой опережающий свое время взгляд на растительное сообщество был развит российским экологом **Л.Г. Раменским**. В 1924 г. в небольшой статье (ставшей потом классической) он сформулировал основные положения нового подхода, подчеркнув, с одной стороны, экологическую индивидуальность растений, а с другой, – «многомерность» (т.е. зависимость от многих факторов) и непрерывность всего растительного покрова.

В США совершенно независимо сходные взгляды примерно в те же годы развивал **Генри Аллан Глисон** (1882–1975). В его «индивидуалистической концепции», выдвинутой в качестве антитезы представлениям Клементса о сообществе как об аналоге организма, также подчеркивалась независимость распределения разных видов растений друг от друга и непрерывность растительного покрова.

Четвертый период длился с начала 1970-х годов до середины 1980-х. В этот период происходит становление экологии как общей биологической науки. Во второй половине XX столетия происходит «экологизация» современной науки.

Термин «экосистема» был предложен в 1935 г. видным английским экологом-ботаником **Артуром Тенсли** (1871–1955) для обозначения естественного комплекса живых организмов и физической среды, в которой они обитают. Однако исследования, которые с полным основанием можно назвать экосистемными, начали проводиться значительно раньше, а бесспорными лидерами здесь были гидробиологи.

Уже в самом начале XX века американский лимнолог **Эдвард Бердж** (1851–1950) с помощью строгих количественных методов изучает «дыхание озер» – сезонную динамику содержания в воде растворенного кислорода, которая зависит как от процессов перемешивания водной массы и диффузии кислорода из воздуха, так и от жизнедеятельности организмов производителей кислорода и его потребителей.

В 1930-х годах большие успехи в изучении круговорота вещества и трансформации энергии были достигнуты в Советской России на Косинской лимнологической станции под Москвой. Возглавлял станцию в это время **Леонид Леонидович Россолимо** (1894–1977), предложивший так называемый «балансовый подход», уделяющий основное внимание круговороту веществ и трансформации энергии. В рамках этого подхода начал свои исследования первичной продукции и **Г. Г. Винберг**, используя остроумный метод «тем-

ных и светлых склянок». Суть его состоит в том, что о количестве образовавшегося при фотосинтезе органического вещества судят по количеству выделившегося кислорода.

Спустя три года аналогичные измерения были осуществлены в США **Г. А. Райли**. Инициатором этих работ был **Джордж Эвелин Хатчинсон** (1903–1991), который своими собственными исследованиями, а также поддержкой начинаний талантливых ученых, оказал значительное влияние на развитие экологии не только в США, но и во всем мире.

В 1942 в журнале «Ecology» была опубликована статья ученика Хатчинсона **Раймонда Линдемана** (1915–1942), в которой была предложена общая схема трансформации энергии в экосистеме. В частности, было теоретически продемонстрировано, что при переходе энергии с одного трофического уровня на другой (от растений к травоядным животным, от травоядных – к хищникам) количество ее уменьшается. Организмам каждого последующего уровня оказывается доступной только малая часть (не более 10 %) от той энергии, что была в распоряжении организмов предыдущего уровня.

Для самой возможности проведения экосистемных исследований очень важным было то, что при колоссальном разнообразии форм организмов, существующих в природе, число основных биохимических процессов, определяющих их жизнедеятельность (а следовательно – и число основных биогеохимических ролей!), весьма ограничено. Так, например, самые разные растения (и цианобактерии) осуществляют фотосинтез, при котором образуется органическое вещество и выделяется свободный кислород. А поскольку конечные продукты одинаковы, то можно суммировать результаты активности сразу большого числа организмов, например, всех планктонных водорослей в пруду, или всех растений в лесу, и таким образом оценить первичную продукцию пруда или леса. Ученые, стоявшие у истоков экосистемного подхода, хорошо это понимали, а разработанные ими представления легли в основу тех крупномасштабных исследований продуктивности разных экосистем, которые получили развитие в разных природных зонах уже в 1960–1970-х годах.

К экосистемному подходу примыкает по своей методологии и изучение биосферы. Термин «биосфера» для обозначения области на поверхности нашей планеты, охваченной жизнью, был предложен в конце XIX века австрийским геологом **Эдуардом Зюссом** (1831–1914). Однако в деталях представление о биосфере как о системе биогеохимических циклов, основной движущей силой которых является активность живых организмов («живого вещества»), было разработано уже в 1920-30-х годах российским ученым **Владимиром Ивановичем Вернадским** (1863–1945).

Во второй половине XX века завершается становление экологии как самостоятельной науки, имеющей собственную теорию и методологию, свой круг проблем и свои подходы к их решению. Математические модели постепенно становятся более реалистичными: их предсказания могут быть проверены в эксперименте или наблюдениями в природе. Сами же эксперименты и наблюдения все чаще планируются и проводятся так, чтобы полученные результаты позволяли принять или опровергнуть заранее выдвинутую гипотезу.

Заметный вклад в становление методологии современной экологии внесли работы американского исследователя **Роберта Макартура** (1930–1972), удачно сочетавшего в себе таланты математика и биолога-натуралиста. Макартур исследовал закономерности соотношения численностей разных видов, входящих в одно сообщество, выбор хищником наиболее оптимальной жертвы, зависимость числа видов, населяющих остров, от его размера и удаленности от материка, степень допустимого перекрывания экологических ниш сосуществующих видов и ряд других тем. Констатируя наличие в природе некой повторяющейся регулярности («паттерна»), Макартур предлагал одну или несколько альтернативных гипотез, объясняющих механизм возникновения данной регулярности, строил соответствующие математические модели, а затем сопоставлял их с эмпирическими данными.

В современной экологии по-прежнему сохраняют свою актуальность некоторые проблемы, имеющие уже давнюю историю исследований. Например, установление общих закономерностей динамики обилия организмов, оценка роли разных факторов, ограничивающих рост популяций, выяснение причин циклических (регулярных) колебаний численности. В этой области достигнут значительный прогресс – для многих конкретных популяций выявлены механизмы регуляции их численности, в том числе и тех, которые порождают циклические изменения численности. Продолжаются и исследования взаимоотношений типа «хищник – жертва», конкуренции, а также взаимовыгодного сотрудничества разных видов – мутуализма.

Новым направлением является макроэкология – сравнительное изучение разных видов в масштабах больших пространств (сопоставимых с размерами континентов).

Значительный прогресс в конце XX столетия достигнут в изучении круговорота веществ и потока энергии. Прежде всего, это связано с совершенствованием количественных методов оценки интенсивности тех или иных процессов, а также с растущими возможностями широкомасштабного применения этих методов. Примером может быть дистанционное (со спутников) определение содержания хлорофилла в поверхностных водах моря, позволяющее составить

карты распределения фитопланктона для всего Мирового океана и оценить сезонные изменения его продукции.

Наконец, **пятый период (интегративный)** в развитии экологии начал формирование приблизительно с середины 80-х годов XX века, когда наметилась тенденция объединения представлений детерминированно-популяционного второго периода, детерминированно-синэкологического третьего и стохастическо-популяционного четвертого периодов, что позволило говорить о начале становления истинно системного подхода к изучению экологических объектов. Наиболее удачным примером такого подхода может служить вышедшая в 1986 году и переведенная в России в 1989 году книга М. Бигона с соавторами «Экология».

Именно в этот период экология стала проникать во все сферы человеческой деятельности. Так, появились промышленная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, инженерная экология, экономическая экология, социальная экология, правовая экология и др.

К числу ученых, внесших значительный вклад в развитие экологии на современном этапе ее развития, следует отнести *Николая Фёдоровича Реймерса* – советского зоолога и эколога. Тремя основными работами, в которых подведен итог многолетним теоретическим и практическим изысканиям Реймерса, стали словарь-справочник «Природопользование» (1990), «Популярный биологический словарь» (1991) и монография «Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология» (1992; переизд. 1994). В последней книге впервые в русскоязычной литературе он дал формулировки и систематизировал более 200 экологических законов, правил и принципов.

Естественно, что границы исторических периодов весьма условны, и в недрах каждого из них появлялись работы, становившиеся фундаментом и «драйвером» для развития последующих периодов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите этапы развития экологической науки как глобальной дисциплины.
2. Назовите выдающихся экологов периода «наивной экологии» и их труды.
3. Труды каких ученых второго периода оказали значительное влияние на развитие экологии как в этом, так и последующих периодах?
4. Для чего в практику экологии внедрялись математические модели?

5. Назовите выдающихся отечественных ученых четвертого и пятого периодов.
6. Заполните таблицу 2.

Таблица 2

История экологической науки

Фамилия ученого	Годы жизни	Вклад в развитие экологии
-----------------	------------	---------------------------

Тема 3. Современные проблемы экологии. Глобальные экологические проблемы

Цель: сформировать у студентов знания об экологических проблемах; сформировать четкое понимание того, что относится к глобальным экологическим проблемам современности и к чему может привести нежелание человечества решать глобальные экологические проблемы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Что понимают под термином «экологическая проблема»?
2. В связи с чем в настоящее время экологические проблемы приобретают масштабы глобальных проблем?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

В последние десятилетия в средствах массовой информации, в общении друг с другом люди довольно часто употребляют слово «неблагоприятная экология», «плохая экология», «экологически чистое сырье», «экологически чистые продукты» и т.п. При этом основной смысл использования этих слов и выражений смещен в сторону неблагоприятного состояния окружающей нас природы, связанного с последствиями взаимодействия человеческого общества и природы, что является одной из важнейших экологических проблем современности.

Под *экологической проблемой* (рис. 2) понимают изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, приводящее к нарушению структуры и функционирования природных систем, а также к негативным социальным, экономическим и иным последствиям.



Рис. 2. Экологические проблемы (коллаж)

<http://leonid-danko.narod.ru/MainProject/pages/trouble.htm>

В условиях научно-технического прогресса при взаимодействии общества и природы появилось понятие «глобальные проблемы экологии», которые по происхождению и сути являются одновременно природными, общественными и социальными.

К глобальным экологическим проблемам современности следует отнести:

- изменение климата Земли, парниковый эффект;
- разрушение озонового экрана, возникновение «озоновых дыр»;
- химическое загрязнение атмосферы и образование кислотных осадков;
- демографический взрыв, относительное перенаселение Земли в некоторых регионах, чрезмерная урбанизация;
- загрязнение почв, уменьшение их полезных площадей;
- загрязнение поверхностных вод суши и Мирового океана.
- радиоактивное загрязнение;
- опустынивание обширных территорий;
- истребление лесного покрова Земли, сокращение площади тропических лесов и северной тайги — основных источников поддержания кислородного баланса планеты;
- накапливание на поверхности Земли бытового мусора, твердых и жидких отходов;
- уменьшение биологического разнообразия флоры и фауны и устойчивости экосистем;
- замусоривание околоземного космического пространства;
- изменение геохимии ландшафтов в связи с теплоэнергетикой;

- истощение месторождений минерального сырья;
- усиление социальной нестабильности как следствия все большей дифференциации разнообеспеченных слоев населения многих стран, возрастания уровня вооруженности их населения, криминализации общества.

Рассмотрим несколько подробнее некоторые из вышеназванных проблем.

Изменение климата Земли. В научном мире известны две противоположные точки зрения на прогнозы глобального изменения климата. Одна из них говорит, что нас ожидает глобальное потепление, другая же предрекает новый ледниковый период. В действительности оба этих прогноза не противоречат друг другу – потепление ожидает нас в ближайшие сотни лет, тогда как похолодание наступит через тысячи. Все эти процессы носят циклический характер (рис. 3). Согласно палеогеографическим данным, периоды резкого потепления на Земле возникали неоднократно, даже в то время, когда еще человечества не было. Тот период, в котором мы сейчас живем, называется «голоцен» – это теплый период, длящийся уже 11 тысяч лет. Пик потепления, так называемый «климатический оптимум», был пройден около 5,5 тысяч лет назад. С тех пор температура начала медленно понижаться, то есть теплый период идет к концу.

Каковы причины потепления и похолодания климата? Как считают ученые, основной причиной похолодания является снижение солнечной активности, которое неизбежно приведет к похолоданию. При этом признаки похолодания отмечаются в разных уголках планеты. Если говорить о потеплении климата, то следует отметить, что сторонники теории глобального потепления основной причиной потепления считают интенсивную деятельность человека, приведшую к увеличению количества углекислого газа в атмосфере Земли. В качестве доказательства своей теории приводят факты ускоренного таяния ледников в Антарктиде. Однако это не совсем так. В западной Антарктиде, которая находится в более теплых условиях, действительно происходит отступление льда, но в более холодной восточной части материка, где сосредоточена основная масса ледников, количество льда сейчас наоборот растет. Таким образом, несмотря на то, что за последние десятилетия в результате интенсивной деятельности человека количество углекислого газа в атмосфере земли увеличилось в полтора раза, глобальная температура на планете возросла всего на десятые доли градусов.

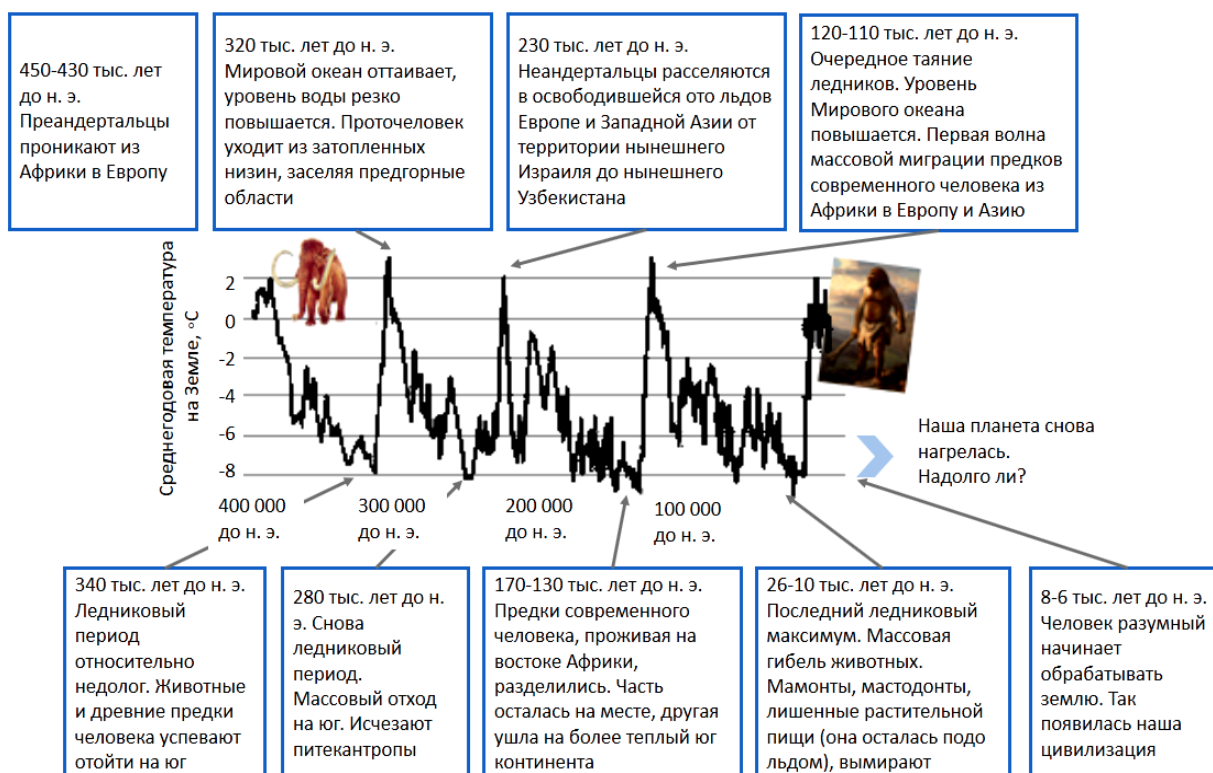


Рис. 3. История климатических изменений за последние 400 тыс. лет
http://bio.1september.ru/view_article.php?ID=201001101

Другой глобальной экологической проблемой является *разрушение озонового экрана* с образованием «озоновых дыр», снижающих защитные возможности атмосферы против жесткой коротковолновой ультрафиолетовой радиации. Это вызывает у людей рост числа кожных заболеваний различной степени тяжести; приводит к резкому увеличению смертности среди морских животных и растений. Впервые озоновая дыра диаметром свыше 1000 км была обнаружена британскими учёными в 1985 году на Южном полушарии, над Антарктидой, она считается наиболее опасной и самой крупной (рис.4).

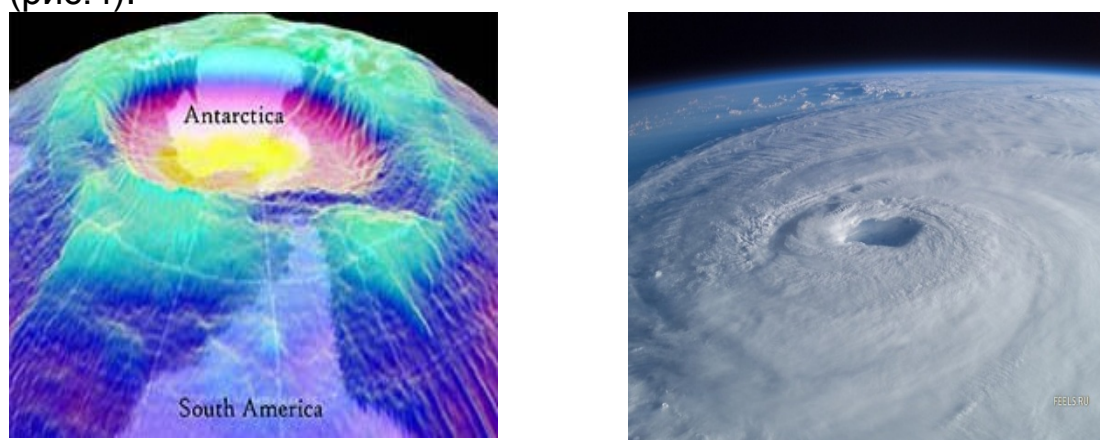


Рис. 4. Озоновая дыра над Антарктидой
<http://nvdaily.ru/info/835.html>
<http://ecotechblog.ru/different/ozonovye-dyryi/>

Еще одной глобальной проблемой экологии является *химическое загрязнение атмосферы*. Основными химическими загрязнителями атмосферного воздуха являются: оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды, аммиак, пыль, изотопы и тяжёлые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr). К последствиям загрязнения атмосферы земли можно отнести парниковый эффект, кислотные дожди, смог и озоновые дыры. К наиболее тяжелым последствиям загрязнения атмосферы относится тот факт, что ежегодно из-за загрязнения атмосферы земли погибают не менее 1,3 миллионов человек.

К следующей группе проблем относятся *демографический взрыв, относительное перенаселение Земли в некоторых регионах и чрезмерная урбанизация*. Последняя характерна как для развитых, так и для развивающихся стран. В развивающихся странах, в первую очередь в странах Латинской Америки, Юго-Восточной Азии возникло такое понятие, как *ложная урбанизация*, которая представляет собой стремительный рост численности городского населения, не сопровождаемый достаточным ростом рабочих мест, при этом происходит увеличение числа безработных, появление неблагоустроенных городских окраин с антисанитарными условиями жизни. Проблемы демографического взрыва и относительного перенаселения Земли носят локальный характер и актуальны в основном для развивающихся стран (страны Африки, Мексика, Индия, Китай и некоторые страны юго-восточной Азии). В развитых странах, прежде всего в странах Западной Европы существует противоположная проблема — старение населения.

В настоящее время численность населения на Земле растет в геометрической прогрессии в основном за счет развивающихся стран. Правительства большинства развивающихся стран стремятся снизить рождаемость с помощью сочетания экономического развития и планирования семьи. Среди факторов, влияющих на коэффициент рождаемости, находится уровень образованности (чем выше этот уровень, тем ниже коэффициент рождаемости). В настоящее время на земном шаре проживает семь миллиардов человек. По статистике в каждую минуту на свет появляется 156 младенцев. Прогноз на 2050 год – 9,2 миллиарда человек. Рост численности населения приводит к ряду других глобальных проблем экологии, например, таких, как деградация и истощение ресурсов.

Загрязнение почв и уменьшение их полезных площадей вследствие интенсивного развития сельского хозяйства, строительства, промышленности, транспорта – это следующая глобальная экологическая проблема.

Главный вид деятельности, вызывающий негативные изменения в состоянии почвенного покрова – сельское хозяйство. Одни из

самых загрязненных почв в мире находятся в Китае. Тяжёлые металлы в китайском рисе и овощах весьма распространенное явление. Данная информация только недавно была обнародована. Оказалось, что на сегодняшний день более трех миллионов гектаров китайских земель, расположенных в промышленных и горнодобывающих районах, загрязнены и непригодны для сельского хозяйства. При этом главными загрязнителями почвы являются тяжёлые металлы, в частности кадмий. Как известно, кадмий токсичен даже в малых дозах, а загрязненные им продукты питания могут привести к невралгии, отказу почек и остеопорозу.

Также к числу загрязненных следует отнести почвы в Узбекистане после посадки хлопчатника – культуры, которая требует не только большого количества воды, но и обработки пестицидами для борьбы с вредителями. Поэтому почвы после хлопка очень истощенные. Выращивать на них что-то еще сразу после хлопка опасно для здоровья. Тем не менее, на этих землях выращивают арбузы, клубнику и другие овощи и фрукты.

Следующая глобальная проблема – *загрязнение поверхностных вод суши и Мирового океана* сбросами сточных вод, выбросами от двигателей водных транспортных средств, нефтью и нефтепродуктами при различных авариях.

К числу особенно опасных относятся сточные воды пунктов санитарной обработки белья и спецодежды, стоки от больниц, бытовые стоки. Попадающие при этом в воду органические загрязнения приводят к непредсказуемым процессам – связыванию кислорода в воде, гибели живых организмов и фитопланктона.

Радиоактивное загрязнение радиоактивными веществами связано с испытанием в атмосфере атомного и ядерного оружия, аварийными ситуациями на атомных станциях. Выпадая с радиоактивными осадками, изотопы ^{90}Sr , ^{137}Cs и другие, поступая в растения, а затем в продукты питания и организм человека, вызывают радиоактивное заражение, лучевую болезнь.

Авария на Чернобыльской АЭС и других АЭС показали экологическую угрозу, которую создают аварии на атомных электростанциях, эксплуатирующихся в 26 странах мира.

Один из самых глобальных и быстротечных процессов современности – *опустынивание*, которое в настоящее время вызывается совокупными действиями природы и человека. Опустынивание считается одной из причин появления экологических беженцев. Если рассматривать роль антропогенного фактора в этом процессе, то следует отметить, что в результате деятельности человека появилось ещё свыше 9 млн. км² пустынь, что составляет уже 43 % общей площади суши. Если же говорить о естественном опустынивании, то оно может происходить в разных климатических условиях, но осо-

бенно бурно оно протекает в жарких, засушливых районах, например, в Африке, где находится почти треть всех пустынь мира; в Азии, Латинской Америке и в Австралии.

Эксперты ООН считают, что современные потери продуктивных земель в результате опустынивания приведут к тому, что к концу этого столетия мир может лишиться почти 1/3 пахотных земель, что может привести к еще одной проблеме – увеличению дефицита продовольствия.

Истребление лесного покрова Земли, сокращение площади тропических лесов и северной тайги – это еще одна глобальная проблема экологии.

Если пустыни на сегодняшний день занимают 43 % площади суши, то общая площадь лесных земель на планете составляет всего около 32 % земной поверхности, из них 12 % являются труднодоступными. При этом по оценкам экспертов за последние три десятилетия площадь лесов уменьшилась на 1 миллиард гектаров, что является самыми большими потерями лесных площадей за весь период истории биосферы.

Чем опасно истребление лесов? Оно является главной причиной опустынивания, деградации почв, наводнений, образования селевых потоков, заиливания водоемов, разрушения ареалов диких животных и вымирания видов животных и растений.

Еще одной глобальной проблемой экологии, которая получила официальный статус 10 декабря 1993 г., является *замусоривание околоземного космического пространства*.

К *космическому мусору* относят все неисправные, не функционирующие искусственные объекты и их фрагменты в космосе, которые никогда не смогут служить никаким полезным целям, но представляют опасность для космических аппаратов, особенно пилотируемых.

В некоторых случаях крупные объекты космического мусора или объекты, содержащие на борту ядерные и токсичные материалы, представляют прямую опасность для Земли при неконтролируемом сходе с орбиты, неполном сгорании при прохождении плотных слоев атмосферы Земли и выпадении обломков на населённые пункты, промышленные объекты и транспортные коммуникации. Согласно теории «каскадного эффекта», в среднесрочной перспективе от взаимного столкновения частиц «космического мусора» может произойти их катастрофический рост и, как следствие, дальнейшее освоение космоса будет практически невозможно. Предполагается, что «...после 2055 года процесс саморазмножения остатков космической деятельности человечества станет серьезной проблемой».

Для решения глобальных проблем экология объединяет усилия специалистов из разных областей знания: ботаников, зоологов, мик-

робиологов, медиков, географов, геологов, социологов, политологов и многих других. В круг проблем экологии включены также вопросы экологического воспитания и просвещения, морально-этические, философские, а также правовые вопросы. Следовательно, экология в настоящее время наука не только биологическая, но и социальная.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Охарактеризуйте проблему изменения климата Земли. Какие теории существуют? Каковы причины и возможные последствия?
2. К чему может привести разрушение озонового слоя атмосферы?
3. Каковы причины химического, в том числе радиоактивного, загрязнения атмосферы?
4. Чем опасны такие проблемы, как демографический взрыв, относительное перенаселение Земли и чрезмерная урбанизация городов?
5. В каких странах и регионах наиболее остро стоят проблемы загрязнения почв и опустынивания?
6. Чем опасно загрязнение околоземного космического пространства?
7. К чему может привести нежелание человечества решать глобальные экологические проблемы?

Тема 4. Народонаселение как экологическая проблема современного мира. Народонаселение в развитых и развивающихся странах

Цель: сформировать у студентов представления о проблеме перенаселения Земли как одной из экологических проблем современности; познакомить их с мерами регулирования рождаемости в разных странах.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Почему проблема народонаселения рискует стать главной проблемой человечества?
2. Что такое демографическая политика?
3. Каковы демографические проблемы развитых стран?
4. Каковы демографические проблемы развивающихся стран?
5. Какая численность населения Земли ожидается по закону Мальтуса в ближайшее время?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Одной из глобальных проблем современности, возникших при взаимоотношениях человека, общества и природы является проблема народонаселения, которая в будущем будет становиться все более актуальной и в конечном итоге станет главной проблемой человечества.

Данная проблема имеет несколько аспектов:

❖ рост населения приводит к количественному увеличению человечества, а следовательно его потребностей, что ведет к еще большей эксплуатации природы;

❖ при росте населения возможно обострение социальных противоречий внутри общества, поскольку прогресс цивилизации может не успеть за ростом населения. В этой связи среди ученых дискутируется вопрос о «критической массе», «пороге» населенности, то есть каково максимальное количество населения Земли, превышение которого станет опасным для всех;

❖ проблема качества населения – хватит ли материальных возможностей у общества, у семьи (особенно в развивающихся и слаборазвитых странах, где наблюдается высокая рождаемость от 8 до 10 детей в семье) обеспечить детям воспитание, образование, лечение, внимание со стороны общества?

Проблема народонаселения имеет и обратную сторону – в ряде стран, прежде всего развитых, наблюдается отрицательная динамика (снижение) роста населения. Это Германия, Великобритания, Швейцария, ряд государств европейской части бывшего СССР – Россия, Украина, Беларусь и др. Выделяют две главные причины данного явления:

❖ высокоорганизованное техногенное общество требует от человека много сил (получение образования, работа) и не оставляет их на семью и детей. Во многих семьях Запада стало традицией обходиться минимумом детей – двумя, часто одним;

❖ граждане государств, находящихся в процессе становления реформ, в силу бедности, социальной незащищенности, трудностей жизни стараются либо вообще не заводить детей, либо ограничиваться их минимумом.

Большинство государств из этого списка стремятся управлять воспроизводством населения в целях достижения наиболее оптимальной демографической ситуации путем разработки грамотной демографической политики.

Демографическая политика – это система мер (административных, экономических, пропагандистских и др.), направленная на регулирование процесса воспроизводства населения.

Определенным эталоном демографической политики является Франция, первой из европейских стран столкнувшаяся с депопуля-

цией населения. Участие в XX веке в двух мировых войнах, мировой кризис 30-х годов обусловили депопуляцию населения Франции на 4,2 миллиона человек. Именно поэтому в 1946 году во Франции была введена в практику широкая система денежных выплат и налоговых льгот семьям, направленная на поощрение рождения первого, второго и особенно третьего ребенка.

В других европейских странах также существует система налоговых льгот для семей с двумя и более детьми.

Демографическая политика в США выражена наименее активно, поскольку в стране фактически созданы условия для значительного иммиграционного прироста населения.

Правительство Объединенных Арабских Эмиратов также проводит политику повышения рождаемости. При этом используется как система ежемесячных выплат, так и разовых выплат при заключении брака. Эти меры привели к тому, что темпы прироста населения в ОАЭ более чем в два с половиной раза превышают общее арабский показатель.

В целом можно констатировать, что для развитых стран характерен нулевой прирост населения (когда рождаемость равна смертности) или отрицательный прирост населения (когда смертность превышает рождаемость).

В отличие от развитых стран с нулевым или отрицательным приростом населения, во многих странах Азии и Африки наблюдается обратная тенденция – чрезмерный рост населения, демографический взрыв (резкое увеличение прироста населения). Особенно в этом преуспели Китай (1 млрд 300 млн), Индия (800 млн), Индонезия (200 млн), Вьетнам (80 млн), Пакистан (свыше 100 млн), Бангладеш (свыше 100 млн), Бразилия (свыше 100 млн), Нигерия (свыше 100 млн).

Подобная тенденция в этих странах вызвана, в свою очередь, следующими причинами:

- ❖ отсутствием контроля рождаемости (за исключением Китая) и его невозможностью («бедная» медицина; отсутствие информации о способах контрацепции; безграмотность населения; низкая занятость);

- ❖ традициями, хотя такой рост населения заведомо не оправдан с учетом экономической слаборазвитости страны в целом и скудных материальных возможностей со стороны большинства семей.

Подобный рост населения в странах Азии и Африки приводит к резкому снижению качества жизни, качества подрастающего поколения (необразованность, физическая истощенность и т.д.), создает как отдельным семьям, так и государствам неразрешимые трудности.

Возникает вопрос: а есть ли определенный порог населенности Земли, преодоление которого станет опасным для всех?

В этой связи интересен закон Мальтуса (Томас Роберт Мальтус, 1766–1834). Еще в 1798 году Мальтус в своей книге «Опыт закона народонаселения» доказал, что такой порог есть, и человечество обречено его достигнуть. Это объясняется тем, что рост населения происходит в геометрической прогрессии, а развитие научно-технического прогресса – в арифметической (то есть возможность обеспечить всех не успевает за ростом населения).

Динамика роста населения Земли подтверждает данную гипотезу:

на момент начала нового летосчисления от Рождества Христова – 230 млн;

1000 год – примерно 300 млн (за тысячу лет население даже не удвоилось – возросло меньше чем в 1,5 раза);

1850 г. – 1 миллиард;

1930 г. – 2 миллиарда;

1976 г. – 4 миллиарда;

1987 г. – 5 миллиардов;

2000 г. – 6 миллиардов;

2025 г. – 8 миллиардов (ожидается).

Таким образом, если раньше для удвоения населения необходима была 1000 лет, то после 1850 года для этого понадобилось соответственно 80, 46, 50 лет – то есть в настоящее время наметилась тенденция удвоения населения в течение каждых 50 лет (и, скорее всего, данная тенденция сохранится за счет бесконтрольного и постоянно расширяющегося увеличения населения со стороны Азии и Африки).

По подсчетам ученых, Земля способна прокормить 60 миллиардов человек (то есть количество, в 10 раз превышающее сегодняшнее население Земли – около 6 миллиардов), после чего людям на земле станет тесно.

При сохранении современных (особенно афро-азиатских) темпов прироста населения (удвоение в течение 50 лет) «критический» порог может быть достигнут уже к 2150–2200 годам.

Чтобы избежать этого, человечество должно решить две проблемы:

❖ снизить темпы роста населения в Азии и Африке (поскольку в странах Запада наблюдается отрицательная динамика и они нуждаются в росте населения), осуществлять там государственную политику контроля рождаемости, поощрения малодетных семей;

❖ искать новые способы увеличения возможностей Земли прокормить и обеспечить человечество, раздвигать (отодвигать) «порог перенаселенности» (от 60 до 100 млрд и дальше).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие две стороны имеет проблема народонаселения?
2. Какие страны Европы и Ближнего Востока можно считать эталонами демографической политики?
3. Какие страны «преуспели» в вопросах чрезмерного роста населения? Каковы причины этого явления?
4. Что необходимо предпринять для решения проблемы чрезмерного роста населения в мире в целом?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Выберите **один** правильный ответ.*

1. ВПЕРВЫЕ ТЕРМИН «ЭКОЛОГИЯ» ПРЕДЛОЖИЛ

- 1) Э. Геккель
- 2) В. И. Вернадский
- 3) Ч. Дарвин
- 4) А. Тенсли

2. УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ, ЯВЛЯЮЩИЙСЯ ОБЛАСТЬЮ ПОЗНАНИЯ В ЭКОЛОГИИ

- 1) биоценотический
- 2) органный
- 3) клеточный
- 4) молекулярный

3. В 1935 ГОДУ ТЕРМИН «ЭКОСИСТЕМА» БЫЛ ПРЕДЛОЖЕН

- 1) В. И. Вернадским
- 2) В. Н. Сукачевым
- 3) А. Тенсли
- 4) Г.Ф. Гаузе

4. «ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ» И РАЗРУШЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ ЗАТРАГИВАЮТ

- 1) экономически развитые страны
- 2) Россию и СНГ
- 3) государства Европы и Америки
- 4) все государства

5. ЭКОЛОГИЯ – ЭТО НАУКА, ИЗУЧАЮЩАЯ

- 1) отношения живых организмов между собой
- 2) взаимоотношения между живыми организмами и средой их обитания
- 3) отношения людей между собой
- 4) взаимоотношения общества с окружающей средой

6. ЗАКОН МИНИМУМА СФОРМУЛИРОВАЛ

- 1) Ю. Либих
- 2) В. Шелфорд
- 3) А. Тенсли
- 4) Ю. Одум

7. ЗАКОН ЛИМИТИРУЮЩЕГО ФАКТОРА (ЗАКОН ТОЛЕРАНТНОСТИ) СФОРМУЛИРОВАЛ

- 1) Э. Геккель
- 2) Ю. Либих
- 3) В. Шелфорд
- 4) В. Докучаев

8. УЧЕНЫЙ – ОСНОВОПОЛОЖНИК БИОГЕОЦЕНОЛОГИИ

- 1) Э. Геккель
- 2) В. Сукачев
- 3) В. Докучаев
- 4) Мебиус

9. ПОД СИСТЕМОЙ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, ОЦЕНКИ, КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ПОНИМАЮТ

- 1) экологическое прогнозирование
- 2) экологическую экспертизу
- 3) экологический мониторинг
- 4) экологическое нормирование

10. АУТЭКОЛОГИЯ ЗАНИМАЕТСЯ ИЗУЧЕНИЕМ

- 1) взаимоотношений отдельных организмов (особь, вид) с природной средой
- 2) взаимоотношений между популяцией, сообществом и экосистемой
- 3) взаимоотношений популяции с природной средой и закономерностей развития
- 4) крупных геосистем, географических процессов с участием живого и их среду

11. СПЕЦИАЛИСТЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В СВОЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗУЮТ ЗНАНИЯ ИЗ РАЗДЕЛОВ ЭКОЛОГИИ, СВЯЗАННЫЕ С

- 1) проблемами утилизации лекарственных средств, вопросами рационального использования ресурсов животного и растительного происхождения и вопросами экологии человека и жилища

- 2) вопросами чрезмерного роста населения планеты
- 3) изучением обитателей биосферы
- 4) изучением географических процессов, с участием живого в них

12. ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМОЙ ПРИНЯТО СЧИТАТЬ

- 1) изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, приводящее к нарушению структуры и функционирования природных систем и к негативным социально-экономическим и др. последствиям
- 2) задачи, часто имеющие форму гипотез, которые рассматривались учеными-экологами, но до сих пор не решены
- 3) процессы эволюции, протекающие на макро- и микро уровнях, приводящие к возникновению новых заболеваний
- 4) проблему теоретического расчёта процентного выхода продуктов в региоселективных реакциях

13. НЕМЕЦКИЙ ЗООЛОГ К. МЕБИУС В 1877 ГОДУ ПРЕДЛОЖИЛ ТЕРМИН

- 1) микробоценоз
- 2) биоценоз
- 3) фитоценоз
- 4) зооценоз

14. НАИБОЛЬШИЕ ТЕМПЫ ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ В МИРЕ НАБЛЮДАЮТСЯ В СТРАНАХ

- 1) Латинской Америки
- 2) Австралии и Океании
- 3) Европы
- 4) Японии

15. СОГЛАСНО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКТРИНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ОДНИМ ИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) урбанизация окружающей среды
- 2) командно-административное управление
- 3) антропоцентрическое мышление = антиэкологическое
- 4) экологическое образование и просвещение

16. ВЫРАЖЕНИЕ «МЕСТО ОБИТАНИЯ» – ЭТО «АДРЕС» ОРГАНИЗМА, А ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША – ЕГО «ПРОФЕССИЯ», ПРИНАДЛЕЖИТ

- 1) Б. Коммонеру
- 2) Р. Гуку
- 3) Ю. Одуму
- 4) А. Уранову

17. УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ СОЗДАЛ

- 1) Луи Пастер
- 2) В. Н. Сукачев
- 3) В. И. Вернадский
- 4) Н.И. Вавилов

Выберите несколько правильных ответов:

18. К «ЗАКОНАМ» ЭКОЛОГИИ, СФОРМУЛИРОВАННЫМ В 1974 ГОДУ АМЕРИКАНЦЕМ БАРРИ КОММОНЕРОМ, ОТНОСЯТСЯ

- 1) все должно куда-то деваться
- 2) природа «знает» лучше
- 3) ничто не дается даром
- 4) виды существуют в определенном диапазоне условий

19. ЗАДАЧЕЙ ЭКОЛОГИИ ЯВЛЯЕТСЯ ИЗУЧЕНИЕ

- 1) законов и закономерностей взаимодействия организмов со средой их обитания
- 2) формирования, структуры и функционирования надорганизменных биологических систем (популяция, биоценоз, биогеоценоз, биом, биосфера)
- 3) законов и закономерностей взаимодействия надорганизменных биологических систем с окружающей средой
- 4) и разработка системы знаний об устройстве мира на макро- и микроуровнях

20. К ГЛОБАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) разрушение озонового экрана
- 2) замусоривание околоземного космического пространства
- 3) усиление социальной нестабильности, криминализация общества
- 4) проблема единства мира, человека и свободы

РАЗДЕЛ 2. ЭКОСИСТЕМЫ

Тема 1. Уровни организации живой материи. Экосистемы. Продуктивность экосистем

Цель: дать представления о различных типах экосистем и продуктивности их основных типов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Какие представления об организации жизни господствовали в XIX веке?
2. Какие вопросы изучает экология на организменном и надорганизменном уровнях?
3. Что понимают под «средой обитания» и из чего она состоит?
4. Как различается величина первичной и вторичной биологической продукции в разных экосистемах?
5. Что В.И. Вернадский понимал под «пленками жизни»?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

В XIX веке человек считался самым сложным уровнем организации жизни. По мере развития научного знания выяснилось, что существуют и другие надорганизменные уровни организации живого, а возникновение жизни на Земле связано с биологическим круговоротом веществ в биосфере. Такой биологический круговорот веществ осуществляется путем взаимодействия огромного множества живых организмов: растений, животных и микроорганизмов. Элементарной единицей в круговороте веществ и основной формой организации материи является вид, эволюция которого является основным вопросом эволюционной теории.

Живые организмы, населяющие Землю, не разбросаны хаотично по ее поверхности, а организованы в определенные развивающиеся группы. Такие группы, начиная с отдельных индивидов, составляют уровни организации живого, или структурные уровни. Таким образом, *жизнь* – сложная иерархическая система, в которой элементы низшего уровня организации служат составными частями для структур более высокого уровня и это является отличительной особенностью организации живого на Земле. Например, клетка является составной частью живой ткани, последняя включается в систему органа, из органов состоит организм (особь), организмы же одного вида составляют популяцию и т.д.

В настоящее время имеется множество схем, отражающих иерархическую соподчиненность уровней живого. Число уровней до сих пор является непостоянным в связи с тем, что в науке происходят открытия, которые способствуют пересмотру уровней. Наиболее часто выделяют до десяти уровней организации живой материи: молекулярно-генетический, органоидный, клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционно-видовой, биоценотический, экосистемный (биогеоценотический) и биосферный. Экология изучает последние пять уровней.

Молекулярно-генетический уровень. Еще чуть более ста лет назад клетка рассматривалась как последняя единица живой материи. При этом ученые пытались выяснить, от каких именно структур зависят специфические свойства живых организмов, и поэтому продолжали исследовать их на уровне не только клетки, но также и клеточных структур. В первую очередь ученые исследовали структуру белков и выяснили, что они построены из аминокислот. Затем довольно долгое время внимание ученых было сосредоточено на изучении механизмов воспроизводства и наследственности. Наиболее важным открытием было выделение из состава ядра клетки богатого фосфором вещества, обладающего свойствами кислоты и названного впоследствии нуклеиновой кислотой. После этого открытия прошло почти сто лет, прежде чем была расшифрована роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственности, их участие в синтезе белка и обмене веществ. Таким образом, на этом уровне изучают органические и неорганические вещества, процессы синтеза и распада этих веществ, выделение и поглощение энергии. Науки, занимающиеся изучением на данном уровне, — молекулярная генетика, биохимия, молекулярная биология.

Клеточный уровень. Как известно, клетка – это структурная и функциональная единица развития любого живого организма. На клеточном уровне происходит передача информации и превращение веществ и энергии. Науки, изучающие строение и функции клеток, – цитология, генетика, эмбриология, микробиология,

Более сложным уровнем организации является *тканевый*. На данном уровне изучают строение и функционирование тканей. Науки, которые занимаются изучением на данном уровне, – биология, гистология

На *органным* уровне изучают строение и функционирование органов с помощью методов таких наук, как ботаника, зоология, анатомия, физиология.

Экология охватывает и изучает несколько уровней организации жизни – организменный и надорганизменные – и при этом решает на каждом уровне разные задачи.

На *организменном уровне* рассматриваются вопросы строения органов и систем органов целого организма, изучаются проблемы адаптации организмов, механизмы, обеспечивающие устойчивость их функционирования. Науки, ведущие исследования на этом уровне, – анатомия, биометрия, биоэнергетика, гигиена, морфология, физиология.

На *популяционном уровне* изучают структуру вида, характеристику популяций, исследуют формы взаимоотношений между организмами, обеспечивающие существование популяции как целостной саморегулирующейся системы. Популяционный уровень наиболее важен из-за возможности управления популяциями со стороны человека, т.к. если воздействию подвергается вся популяция, то в случае ее гибели возможно ограничение (или уничтожение) какого-то природного ресурса, важного для человека. Науки, ведущие исследования на этом уровне, – генетика популяций, эволюция, экология.

На *экосистемном (биогеоценологическом) уровне* объектами изучения являются структура и характеристика биогеоценозов. Основной задачей является исследование закономерностей функционирования и продукционных процессов многовидовых биоценозов вместе с их неорганическим окружением. Науки, ведущие исследования на этом уровне, – биогеография, биогеоценология, экология.

Биосферный уровень охватывает все явления жизни и является высшим уровнем организации живой материи. На биосферном (глобальном) уровне изучается биосфера, выявляются причины и механизмы изменения элементов биосферы в результате воздействия человеческой деятельности. Науки, ведущие исследования на этом уровне, – глобальная экология, космическая экология, социальная экология.

Среда обитания. Экосистемы

То, что окружает организм, а это могут быть природные тела и явления, и влияет (прямо или косвенно) на его жизнедеятельность (состояние, развитие, выживание и размножение), носит название «*среда обитания*».

Если происхождение природных явлений не связано с жизнедеятельностью живущих организмов, то мы имеем дело со средой *абиотической*, т.е. неживой. В противном случае, когда силы и явления природы обязаны своим происхождением жизнедеятельности организмов, среда обитания носит название *биотической*, это живая среда обитания.

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

симо друг от друга. Взаимозависимость физического и биологического миров лежит в основе *концепции экосистемы*.

Продуктивность различных экосистем

Продуктивность экосистемы — это скорость, с которой продуценты усваивают лучистую энергию в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, образуя органическое вещество, которое может быть использовано в качестве пищи. Скорость фиксации солнечной энергии определяет продуктивность сообществ. Основным показателем продуктивности — это биомасса. Различают несколько видов продуктивности.

Первичная продуктивность — органическая масса, создаваемая продуцентами в единицу времени:

а) *валовая продукция* — масса органического вещества, созданная в единицу времени, включая и траты на дыхание. Растения тратят на дыхание от 40 % до 70 % от валовой продукции. Часть произведенной продукции идет на поддержание жизнедеятельности (дыхание);

б) *чистая первичная продукция* — та часть продукции, которая не израсходована на дыхание. Эта величина прироста растений. Эта продукция потребляется консументами и редуцентами, т.е. является энергетическим резервом.

Вторичная продуктивность — прирост массы консументов за единицу времени. Вторичная продуктивность не может быть равна или больше первичной. Прирост вторичной продуктивности всегда происходит за счет уничтожения какой-то части первичной. Гетеротрофы увеличивают свою массу за счет первичной продукции.

Установлено, что основная масса первичной продукции образуется в экосистемах суши (около 115 млрд тонн в год) и только около 55 млрд тонн в год — в экосистемах океана, хотя по площади экосистемы океана в два раза больше экосистем континентов. Все дело в том, что внутренние воды океана, расположенные за пределами прибрежной (шельфовой) зоны, по продуктивности близки к пустыням наземных экосистем (10–120 г/м² за год первичной продукции). Для сравнения можно сказать, что продуктивность лесов тайги составляет в среднем около 700–800, а влажных тропических лесов — 2000–2200 г/м² за год.

Что касается вторичной (животной) продукции, то она заметно выше в океане, чем в наземных экосистемах. Это связано с тем, что на суше в звено консументов (травоядных) в среднем включается лишь около 10 % первичной продукции, а в океане — до 50 %. Поэтому, несмотря на более низкую первичную продуктивность океана по сравнению с сушей, по массе вторичной продукции эти экосистемы примерно равны.

Какие же экосистемы в пределах океана и суши являются наиболее продуктивными?

В. И. Вернадский в свое время выделил очаги наибольшей концентрации жизни, назвав их пленками и сгущениями живого вещества. Под пленками живого вещества понимается его повышенное количество на больших пространствах. В океане обычно выделяют две пленки: поверхностную, или планктонную, и донную, или бентосную. Мощность поверхностной пленки обуславливается в основном тем слоем воды, в котором возможен фотосинтез. Ее толщина колеблется от нескольких десятков и сотен метров (в чистых водах) до нескольких сантиметров (в загрязненных водах). Донная пленка образована в основном гетеротрофными экосистемами, и поэтому ее продукция представлена вторичной, а количество ее зависит в основном от поступления органического вещества с поверхностной пленки.

В наземных экосистемах также выделяют две пленки живого вещества.

Приземная, заключенная между поверхностью почвы и верхней границей растительного покрова, имеет толщину от нескольких сантиметров (пустыни, тундры, болота и др.) до нескольких десятков метров (леса).

Вторая пленка – *почвенная*. Эта пленка наиболее насыщена жизнью. На 1 м² почвенного слоя насчитывают миллионы насекомых, десятки и сотни дождевых червей и сотни миллионов микроорганизмов. Толщина данной пленки находится в прямой зависимости от мощности почвенного слоя и его насыщенности гумусом. В тундрах и пустынях это несколько сантиметров, на черноземах, особенно тучных, – до 2–3 метров.

К локальным сгущениям больших масс живого вещества в океане (наиболее высокопродуктивные экосистемы) относятся следующие.

1. Прибрежные. Они располагаются на контакте водной и наземно-воздушной среды. Протяженность этих сгущений тем значительнее, чем больше вынос реками органических и минеральных веществ с суши.

2. Коралловые рифы. Высокая продуктивность этих экосистем связана, прежде всего, с благоприятным температурным режимом, фильтрационным типом питания многих организмов, видовым богатством сообществ, симбиотическими связями и другими факторами.

3. Саргассовые сгущения. Создаются большими массами плавающих водорослей, чаще всего саргассовых (в Саргассовом море) и филлофорных (в Черном море).

4. Апвеллинговые. Эти сгущения локализуются в районах океана, где имеет место восходящее движение водных масс от дна к

поверхности (апвеллинг). Они несут много донных органических и минеральных отложений и в результате активного перемешивания хорошо обеспечены кислородом. Эти высокопродуктивные экосистемы являются одним из основных районов промысла рыб и других морепродуктов.

5. Рифтовые глубоководные (абиссальные) сгущения. Эти экосистемы были открыты только в 70-х годах прошлого столетия. Они уникальны по своей природе: существуют на больших глубинах (2–3 тыс. метров). Первичная продукция в них образуется только в результате процессов хемосинтеза за счет высвобождения энергии из сернистых соединений, поступающих из разломов дна (рифтов). Высокая продуктивность здесь обусловлена, прежде всего, благоприятными температурными условиями, поскольку разломы одновременно являются очагами выхода из недр подогретых (термальных) вод. Это единственные экосистемы, не использующие солнечную энергию. Они живут за счет энергии недр Земли.

На суше к наиболее высокопродуктивным экосистемам (сгущениям живого вещества) относят:

1) экосистемы берегов морей и океанов в районах, хорошо обеспеченных теплом;

2) экосистемы пойм, периодически заливаемые водами рек, которые откладывают ил, а вместе с ним органические и биогенные вещества;

3) экосистемы небольших внутренних водоемов, богатые питательными веществами;

4) экосистемы тропических лесов.

Человек должен стремиться сохранить высокопродуктивные экосистемы, которые являются мощнейшим каркасом биосферы. Его разрушение связано с наиболее значительными отрицательными последствиями для всей биосферы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что понимают под термином «жизнь» с точки зрения уровней организации живого?
2. Сколько уровней выделяют в иерархической системе организации живой материи?
3. Дайте определение понятию продуктивности.
4. Что понимают под первичной и вторичной биологической продукцией экосистем?
5. В каких экосистемах образуется основная масса первичной продукции?
6. Какие экосистемы суши и океана относятся к наиболее высокопродуктивным? Приведите примеры.

Тема 2. Понятие экосистемы, структура

Цель: сформировать у студентов понятие об экосистемах, их структуре, принципах функционирования и продуктивности основных типов экосистем.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Что понимают под экосистемами? Кто ввел этот термин в научный оборот?
2. По какому признаку классифицируют экосистемы?
3. Что понимают под биомом? Приведите примеры.
4. Назовите основные факторы, оказывающие влияние на абиотические части экосистем.
5. Каковы основные типы организмов, формирующих живые, или биотические, компоненты экосистемы?
6. Закон экологических сукцессий.
7. Типы экологических взаимодействий организмов в экосистемах.
8. Что такое экологическая пирамида? Какие варианты экологических пирамид вы знаете?
9. Что понимают под агроэкосистемами?
10. Перечислите основные параметры агроэкосистемы, которыми управляет человек.
11. Какие биологические посредники используются человеком для управления агроэкосистемой?
12. В чем заключаются отличия агроценозов от естественных биоценозов?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Экосистема – совокупность разных видов организмов, совместно обитающих, и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом. Другими словами, *экосистема* – это система, образуемая биотическим сообществом и абиотической средой. Несмотря на то, что экосистема – самая крупная и во многих отношениях самая важная экологическая единица, сам термин вошел в употребление лишь в 1935 г. Он был предложен английским ботаником А. Тенсли.

Переходная область между двумя смежными экосистемами называется *эктон*. Эта территория может захватывать территорию от нескольких метров (береговая зона озера) до десятков километров (переходная зона между лесами и степями). К таким переходным зонам относятся, например, болотистые пространства, располагающиеся между прудом и окружающими его наземными формациями; заросли кустарника, отделяющие лес от поля. Фауна экотонов и в видовом отношении, и численно богаче соседних био-

ценозов, так как здесь происходит смешение видов. В этом состоит проявление так называемого *краевого эффекта*.

Классификация и типы экосистем

По происхождению выделяют естественные и искусственные экосистемы. Естественные (природные): лес, пруд, озеро, болото, роща, степь, океан, море, тайга, пустыня, континент, биосфера. Они функционируют без вмешательства человека.

Искусственные (антропогенные): аквариум, теплица, пшеничное поле, городской парк и т.д. Не могут длительно сохранять свое состояние без внесения энергии человеком.

Экосистемы классифицируют и по другим признакам.

В зависимости от взаимодействия биоценозов и биотопов и их размеров различают следующие типы экосистем:

- 1) микроэкосистемы;
- 2) мезоэкосистемы;
- 3) макроэкосистемы;
- 4) мегаэкосистемы.

К микроэкосистемам относятся: муравейник, частичка почвы, капля воды, лужица, кочка на болоте, гниющий пенек или дерево, прибрежные заросли водных растений.

К макроэкосистемам относятся: океан, море, тайга, пустыня, континент, вместе со всеми обитающими в них растениями, животными, микроорганизмами, рыбами, физическими параметрами, показателями продуктивности и т.д.

К мезоэкосистемам относятся: лес, пруд, озеро, болото, роща, степь.

К мегаэкосистеме относится биосфера, объединяющая все существующие экосистемы.

Широко используется классификация по биомам.

Биом — крупная региональная экосистема, характеризующаяся каким-либо основным типом растительности или другой характерной особенностью ландшафта.

Условия формирования биома:

- 1) динамика поступления осадков в течение года;
- 2) максимальные и особенно минимальные температуры;
- 3) соленость воды, содержание в ней питательных веществ, кислорода, глубина проникновения солнечных лучей.

Различают наземные биомы (тундра, бореальные хвойные леса, листопадный лес умеренной зоны, степь, саванна, чапараль, пустыня, вечнозеленый тропический дождевой лес).

Пресноводные экосистемы: стоячие, текущие, заболоченные, морские экосистемы (пелагические, прибрежные).

Пресноводные экосистемы: лентические (стоячие воды): озера, пруды, водохранилища; лотические (текучие воды): родники, ручьи, реки; заболоченные участки, болота – низинные и верховые. Низинные питаются подземными водами, а верховые – атмосферными осадками. Низинные возникают вследствие зарастания озер и речных стариц.

Морские экосистемы. Морская среда занимает более 70 % поверхности земного шара. Барьерами для передвижения живых организмов являются: температура, соленость, глубина.

Бентос – совокупность организмов, обитающих на дне водоема. В состав входят организмы разных трофических групп.

Планктон – совокупность организмов, пассивно плавающих и переносимых течением (простейшие, ракообразные, черви, медузы, бактерии). Питательными веществами богат планктон за счет личинок бентосной фауны, которые оседают на субстрат и образуют либо эпифауну (прикрепленную), либо инфауну (закапывающуюся).

Лиманы – полузамкнутые прибрежные водоемы. Они представляют собой экотон между пресноводными и морскими экосистемами. Лиманы подвержены приливам и отливам, высоко продуктивны.

Эстуарии – воронкообразные заливы, образовавшиеся в результате затопления и расширения устья крупной реки, встречаются в приливных морях.

Океаническая область открытого океана. Формы жизни наиболее разнообразны вблизи материков и островов. Верхняя часть океана, куда проникает свет и где создается первичная продукция, называется эвфотической. Видовое разнообразие фауны снижается с глубиной. Сохранились многие виды из далеких геологических эпох. Появление жизни в океане более трех миллиардов лет тому назад положило начало формированию биосферы.

Шельфовая зона – затопленная окраина материка. Область за пределами шельфа называется океанической.

Области апвеллинга. *Апвеллинг* – это процесс подъема холодных вод из глубины океана. Высокопродуктивны и богаты биогенами.

Рифтовые зоны океана. *Рифт* – линейно вытянутая на несколько сотен километров щелевидная или ровообразная структура глубинного происхождения (на глубине 3000 м и более), куда не проникает солнечный свет и невозможен фотосинтез. Продуцентами являются сероводородные бактерии, живущие в симбиозе с моллюсками.

Антропогенные экосистемы

В зависимости от источника энергии и степени энергетических субсидий, существующие экосистемы можно разделить на 4 типа.

1. Природные экосистемы, движимые Солнцем и несубсидируемые (открытые океаны, глубокие озера, высокогорные леса). Они получают мало энергии и имеют низкую продуктивность, но при этом занимают основные площади биосферы.

2. Природные экосистемы, движимые Солнцем и субсидируемые другими естественными источниками (эстуарии в приливных морях, некоторые дождевые леса). Помимо солнечного света, они получают дополнительную энергию в виде дождя, ветра, органических веществ, минеральных элементов и т. д.

3. Экосистемы, движимые Солнцем и субсидируемые человеком (агроэкосистемы, аквакультуры). Дополнительная энергия поставляется им человеком в виде горючего, органических и минеральных удобрений, пестицидов, стимуляторов роста и т. п. Эти экосистемы производят продукты питания и другие материалы.

4. Индустриально-городские экосистемы, движимые топливом (города, пригороды, промышленные комплексы). Основным источником энергии служит не Солнце, а топливо. Эти экосистемы зависят от экосистем первых трех типов, паразитируют на них, получая продукты питания и топливо.

Агроэкосистемы (сельскохозяйственные экосистемы, агроценозы) – искусственные экосистемы, возникающие в результате сельскохозяйственной деятельности человека (пашни, сенокосы, пастбища).

Агроэкосистемы создаются человеком для получения высокой чистой продукции автотрофов (урожая). В них, так же как в естественных сообществах, имеются продуценты (культурные растения и сорняки), консументы (сельскохозяйственные животные, насекомые, птицы, мыши и т. д.) и редуценты (грибы и бактерии). Обязательным звеном пищевых цепей в агроэкосистемах является человек.

Отличия агроценозов от естественных биоценозов:

- незначительное видовое разнообразие (агроценоз состоит из небольшого числа видов, имеющих высокую численность);
- короткие цепи питания;
- неполный круговорот веществ (часть питательных элементов выносятся с урожаем);
- источником энергии является не только Солнце, но и деятельность человека (мелиорация, орошение, применение удобрений);
- искусственный отбор (действие естественного отбора ослаблено, отбор осуществляет человек);

- отсутствие саморегуляции (регуляцию осуществляет человек) и др.

Таким образом, агроценозы являются неустойчивыми системами и способны существовать только при поддержке человека.

Урбосистемы (урбанистические системы) — искусственные системы (экосистемы), возникающие в результате развития городов и представляющие собой средоточие населения, жилых зданий, промышленных, бытовых, культурных объектов и т. д. В их составе можно выделить следующие территории:

- ❖ промышленные зоны, где сосредоточены промышленные объекты различных отраслей хозяйства, являющиеся основными источниками загрязнения окружающей среды; селитебные зоны (жилые или спальные районы) с жилыми домами, административными зданиями, объектами быта, культуры и т.п.;

- ❖ рекреационные зоны, предназначенные для отдыха людей (лесопарки, базы отдыха и т.п.);

- ❖ транспортные системы и сооружения, пронизывающие всю городскую систему (автомобильные и железные дороги, метрополитен, заправочные станции, гаражи, аэродромы и т.п.).

Существование урбоэкосистем поддерживается за счет агроэкосистем и энергии горючих ископаемых и атомной промышленности.

Состав абиотической и биотической части экосистем

Структурно-функциональная основа экосистем формировалась с появлением автотрофных фотосинтезирующих организмов в протерозойскую эру в докембрии. Функционирование основано на взаимодействии компонентов абиотических и биотических.

I. Абиотические компоненты экосистем

Неживые, или абиотические, компоненты экосистемы включают физические и химические факторы. К важным физическим факторам относятся: солнечный свет; тень; испарение; ветер; температура; водные течения. Главными химическими факторами являются питательные элементы и их соединения в атмосфере, гидросфере и земной коре. К наиболее важным из них относятся макро- и микроэлементы.

II. Биотические компоненты экосистем

Основные типы организмов, которые формируют живые, или биотические, компоненты экосистемы, принято подразделять по преобладающему способу питания на продуцентов, консументов и редуцентов.

Продуценты – это автотрофные организмы, производящие органические соединения из неорганических. Продуценты (в большинстве своем зеленые растения) создают органические вещества в процессе фотосинтеза или хемосинтеза. Эти органиче-

ские вещества используются продуцентами как источник энергии и как строительный материал для клеток и тканей организма.

Консументы – гетеротрофные организмы, получающие питательные вещества и необходимую энергию, питаясь живыми организмами – продуцентами или другими консументами.

В зависимости от источников питания консументы подразделяются на три основных класса:

– фитофаги (растительноядные) – это консументы 1-го порядка, питающиеся исключительно живыми растениями. Например, птицы едят семена, почки и листву;

– хищники (плотоядные) – консументы 2-го порядка, которые питаются исключительно растительноядными животными (фитофагами), а также консументы 3-го порядка, питающиеся только плотоядными животными;

– эврифаги (всеядные), которые могут поедать как растительную, так и животную пищу. Примерами являются свиньи, крысы, лисы, тараканы, а также человек.

Редуценты – гетеротрофные организмы, получающие питательные вещества и необходимую энергию, питаясь останками мертвых организмов (животных, растений).

Существует два основных класса редуцентов:

– *детритофаги* – напрямую потребляют мертвые организмы или органические остатки (шакалы, грифы, дождевые черви);

– *деструкторы* – разлагают мертвую органическую материю на простые неорганические соединения (процесс гниения и разложения). Примером могут служить грибы и микроскопические одноклеточные бактерии.

К какому бы типу ни относилась экосистема (наземная или водная) принципы ее функционирования всегда сходны, хотя и входят в такие экосистемы разные виды.

Закон экологических сукцессий

Экосистемы непрерывно подвержены изменениям. Бесконечный поток энергии и питательных веществ постоянно влияет на их состояние. Внутри экосистем протекают процессы деструкции и восстановления. В целом происходит так называемая *сукцессия* (преemptивность). Это последовательное необратимое изменение биоценозов на одной и той же территории или акватории, под влиянием природных факторов или под воздействием человека.

Если сукцессионные изменения определяются в основном внутренними взаимодействиями, то говорят об аутогенной, то есть самопорождающейся сукцессии. Если изменения вызываются внешними по отношению к экосистеме силами (шторм, пожар, ан-

тропогенные воздействия), то такую сукцессию называют аллогенной, то есть порожденные извне.

Различают первичную и вторичную сукцессию.

Первичная – развитие живых организмов начинается на участке, который ранее не был заселен (постепенное обрастание голых скал с развитием на ней леса).

Вторичная – происходит на месте сформировавшегося ранее биоценоза, после его нарушения (пожар, вырубка леса, засуха и т.д.). В современных условиях вторичные изменения происходят повсеместно.

Сукцессия завершается стадией, когда все виды экосистемы, размножившись, сохраняют относительно постоянную численность и дальнейшая смена ее состава не происходит. Такое равновесное состояние называют *климаксом*, а экосистему – климаксовой.

Правило ле Шателье – Брауна (принцип противодействия). При внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, это равновесие смещается в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется. Человек в пределах биосферы нарушает этот принцип. Например, изменяет газовый состав атмосферы.

Емкость природной среды – это способность природной среды перенести антропогенную нагрузку без нарушения функций экосистем.

Типы экологических взаимодействий организмов в экосистемах

Популяции разных видов, обитающие на одной территории и контактирующие друг с другом, вступают в различного рода взаимоотношения.

Нейтрализм – отсутствует влияние друг на друга, нет взаимодействия.

Конкуренция – отрицательное воздействие друг на друга в борьбе за потребление ресурса, имеющегося в ограниченном количестве. У растений конкуренция за свет, за элементы минерального питания, за опылителей.

Аменсализм – один вид подавляет другой без извлечения пользы для себя и без обратного отрицательного влияния со стороны подавляемого (светлюбивые растения, растущие под елью, страдают от затемнения, а ель не испытывает влияния со стороны растущих под ней светлюбивых растений).

Комменсализм – совместное существование выгодно для одного вида и безразлично для другого (обитание лишайника на стволе дерева).

Мутуализм – взаимоотношения, при которых каждый не только получает пользу, но и необходим для существования другого (насекомые-опылители, питаясь за счет растения, переносят пыльцу с цветка на цветок).

Паразитизм – организмы одного вида, жившие за счет питательных веществ или тканей организма другого вида. Паразит изнуряет, но не губит хозяина.

Хищничество – представители одного вида убивают и поедают представителей другого вида. Например, росянка – насекомоядное растение.

Структура, принципы функционирования и устойчивость экосистем

Биотическую и абиотическую части экосистемы связывает непрерывный обмен материалом – круговорот питательных веществ, энергию для которых поставляет Солнце. Для переноса энергии и круговорота питательных веществ в биологических сообществах, состоящих из производителей и потребителей пищи, существуют энергетические структуры, называемые *трофическими*. Перенос энергии и пищи от ее источника – автотрофов (растений) – через ряд организмов происходит по пищевой цепи: путем поедания одних организмов другими.

Пищевая цепь – это ряд видов или их групп, каждое предыдущее звено в котором служит пищей для следующего. При каждом очередном переносе энергии большая часть потенциальной энергии теряется, переходя в тепло.

Консументы это не просто пассивные «едоки», входящие в пищевую цепь. Они, удовлетворяя свои потребности в энергии, часто через систему положительной обратной связи действуют на находящиеся выше трофические уровни. Например, в Африке выедание растительности саванн огромными стадами антилоп, наряду с пожарами во время засушливого сезона, увеличивает скорость возврата элементов питания в почву. В последующий дождливый сезон усиливается восстановление травы и увеличивается ее продукция. Известен интересный пример воздействия консументов на продуценты морской экосистемы. Манящие крабы, питающиеся на морских маршах водорослями и детритом, несколькими способами «ухаживают» за своими кормовыми травами. Роя грунт, крабы усиливают циркуляцию воды вокруг корней травы и вносят глубоко в анаэробную зону побережья кислород и питательные вещества. Постоянно перерабатывая богатые органикой донные илы, на которых они питаются, крабы улучшают условия для роста и развития бентосных водорослей.

Пищевые цепи можно разделить на два основных типа: *пастбищная цепь*, которая начинается с зеленого растения и идет далее к пасущимся растительноядным животным и к хищникам, и *детритная цепь*, которая от мертвого органического вещества идет к микроорганизмам, а затем к детритофагам и к хищникам. Пищевые цепи не изолированы одна от другой, а тесно переплетаются друг с другом, образуя так называемые *пищевые сети*.

Трофические структуры, которые служат для переноса энергии и круговорота питательных веществ, можно изобразить графически в виде экологических пирамид, основанием которых служит первый уровень (уровень продуцентов), а последующие уровни образуют этажи и вершину пирамиды.

Экологическая пирамида – это соотношение между продуцентами, консументами и редуцентами в естественных экосистемах, выраженное в их массе в виде графических моделей. Эффект пирамиды в виде таких моделей разработал Чарльз Элтон (1927).

Экологические пирамиды можно отнести к трем основным типам:

1) пирамида численностей – отражает количество отдельных организмов по трофическим цепям, причем численность особей при движении продуцентов к консументам различного порядка значительно уменьшается;

2) пирамида биомасс – показывает соотношение различных организмов по пищевым цепям в данной экосистеме. Видно, что параметры продуцентов, как правило, выше, чем консументов различного порядка (отсюда и форма пирамиды);

3) пирамида энергии – даны величины потока энергии через последовательные трофические (пищевые) уровни, т.е. эта пирамида отражает картину скоростей прохождения массы пищи через трофическую цепь и т.д.

Все эти основные типы экологической пирамиды показывают закономерное понижение всех показателей с повышением трофического уровня живых организмов. На каждом трофическом уровне потребленная пища ассимилируется не полностью, так как значительная ее часть теряется, тратится на обмен веществ, поэтому продукция организмов каждого предыдущего уровня всегда меньше, чем последующего. В связи с этим в наземных экосистемах вес продуцентов (на единицу площади и абсолютно) больше, чем консументов, консументов первого порядка больше, чем консументов второго порядка и т.д. Поэтому графическая модель имеет вид пирамиды. В некоторых водных экосистемах, отличающихся исключительно высокой биологической продуктивностью продуцентов, пирамида биомасс может быть обращенной, то есть биомасса продуцентов в них меньше, чем консументов, а иногда и редуцентов.

Видовая структура экосистем

Очень важным является вопрос о видовой структуре экосистем. Под видовой структурой понимается количество видов, образующих экосистему, и соотношение их численностей. Точных данных о количестве видов в экосистемах нет. Это связано с тем, что трудно учесть видовое разнообразие всех мелких организмов (особенно микроорганизмов). Самыми богатыми по видовому разнообразию являются экосистемы дождевых тропических лесов. Только древесные виды исчисляются в них сотнями.

Богатство видов зависит от возраста экосистем. Молодые экосистемы, возникающие, например, на таком изначально безжизненном субстрате, как отвалы пород, извлекаемых из глубинных слоев земной коры при добыче полезных ископаемых, крайне бедны видами. В дальнейшем, по мере развития экосистем, их видовое богатство увеличивается. Но в хорошо сформировавшихся экосистемах оно может несколько уменьшаться. К тому времени обычно выделяется один или 2–3 вида, которые явно преобладают по численности особей. Например, в еловом лесу – ель, в смешанном – ель, береза и осина, в степи – ковыль и типчак. Эти виды занимают большую часть пространства, оставляя меньше места для других видов.

Виды, явно преобладающие по численности особей, носят название *доминантных*. Наряду с доминантами в экосистемах выделяются *виды-эдификаторы* – виды, которые являются основными образователями среды. Обычно вид-доминант одновременно является и эдификатором. Например, ель в еловом лесу наряду с доминантностью обладает высокими эдификаторными свойствами. Они выражаются в ее способности сильно затенять почву, создавать кислую среду своими корневыми выделениями и при разложении мертвого органического вещества, образовывать специфические для кислой среды подзолистые почвы. Вследствие высоких эдификаторных свойств ели под ее пологом могут жить только растения теневыносливые и тенелюбивые. В то же время под пологом елового леса доминантным видом может быть, например, черника, но она не является существенным эдификатором.

Видовое разнообразие – очень важное свойство экосистем. С ним, как отмечалось выше, связана устойчивость систем к неблагоприятным факторам среды. Разнообразие обеспечивает подстраховку, дублирование устойчивости. Вид, который присутствует в числе единичных экземпляров, при неблагоприятных условиях для широко представленного вида, в том числе и доминантного, может резко увеличить свою численность и таким образом заполнить освободившееся пространство (экологическую нишу), сохранив экосистему как единое целое.

Устойчивость экосистем

Устойчивость экосистемы – способность экосистемы и ее отдельных частей противостоять колебаниям внешних факторов и сохранять свою структуру и функциональные особенности.

Выделяют два типа стабильности экосистем.

Резистентная устойчивость – это способность экосистемы сопротивляться нарушениям, поддерживая неизменной свою структуру и функцию.

Упругая устойчивость – это способность системы восстанавливаться после того, как ее структура и функция были нарушены.

Оба типа стабильности исключают друг друга, т.е. системе трудно одновременно развить оба типа устойчивости.

Так, калифорнийский лес из секвойи довольно устойчив к пожарам (для этих деревьев характерна толстая кора и другие адаптации), но если он все же сгорит, то восстанавливается очень медленно или совсем не восстанавливается.

Напротив, калифорнийские заросли чапаралья (тип субтропической жестколистной кустарниковой растительности в виде непроходимых зарослей) очень легко выгорают (низкая резистентная устойчивость), но быстро восстанавливаются, буквально за несколько лет (отличная упругая устойчивость).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Каковы условия формирования биомов?
2. Что понимают под термином *эктон*? Приведите примеры.
3. Приведите примеры макроэкосистем.
4. Что такое планктон и бентос? К какому типу экосистем они относятся?
5. Приведите примеры и характеристику антропогенных экосистем.
6. Что понимают под первичной и вторичной сукцессией?
7. Почему чужеземные виды растений чаще внедряются в местную растительность по обочинам дорог, насыпям, берегам рек, пашням и другим подобным местообитаниям и не приживаются в лесах, на лугах или в степях?
8. Саморазвитие сообществ на скалах — длительный вековой процесс. Какими способами можно его ускорить? Почему сорные растения первыми осваивают обнажившиеся участки?
9. Можно ли на восстанавливаемых землях сразу создать зрелое, стабильное сообщество, не проходящее длительных предварительных стадий развития?
10. Что понимают под термином «пищевая цепь» и каковы звенья пищевых цепей?

11. Приведите примеры видов-эдификаторов на примере елового леса.
12. Что понимают под резистентной и упругой устойчивостью?
13. Заполните таблицу 3.

Таблица 3

Характеристика экосистем

Название экосистемы	Область распространения	Климат	Растительность	Животный мир	Почвы

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. ПОД АУТЭКОЛОГИЕЙ ПОНИМАЮТ

- 1) экологию видов
- 2) экологию популяций
- 3) экологию особей
- 4) экологию сообществ

2. НЕКЛЕТОЧНЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) грибы
- 2) вирусы
- 3) животные
- 4) растения

3. СИНЭКОЛОГИЯ ИЗУЧАЕТ

- 1) экологию видов
- 2) глобальные процессы на Земле
- 3) экологию микроорганизмов
- 4) экологию сообществ

4. КОМПОНЕНТЫ (ФАКТОРЫ) НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМЫ

- 1) абиотические
- 2) биотические
- 3) пребиотические
- 4) антропогенные

5. ИЗМЕНЕНИЯ (АДАПТАЦИИ) В СТРОЕНИИ ОРГАНИЗМА, ВОЗНИКАЮЩИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К СРЕДЕ ОБИТАНИЯ, НОСЯТ НАЗВАНИЕ

- 1) морфологические

- 2) физиологические
- 3) этологические
- 4) функциональные

6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТЬЮ ОРГАНИЗМА ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) зона угнетения
- 2) оптимум
- 3) субоптимальная зона
- 4) зона между верхним и нижним пределами выносливости

7. РАСТЕНИЯ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРОИЗРАСТАТЬ ТОЛЬКО В УСЛОВИЯХ ХОРОШЕГО ОСВЕЩЕНИЯ, НАЗЫВАЮТ

- 1) факультативными гелиофитами
- 2) сциофитами
- 3) гелиофитами
- 4) умброфитами

8. ПОД ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕРРИТОРИЕЙ СО СВОЙСТВЕННЫМИ ЕЙ АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ (КЛИМАТ, ПОЧВА, ВОДА) ПОНИМАЮТ

- 1) биотоп
- 2) биотон
- 3) биогеоценоз
- 4) экосистему

9. АВТОТРОФНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, СПОСОБНЫЕ ПРОИЗВОДИТЬ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЯ ФОТОСИНТЕЗ ИЛИ ХЕМОСИНТЕЗ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) продуценты
- 2) макроконсументы
- 3) микроконсументы
- 4) гетеротрофы

10. КОЛИЧЕСТВО ВТОРИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПЕРЕДАЮЩЕЕСЯ ОТ ПРЕДЫДУЩЕГО К ПОСЛЕДУЮЩЕМУ ТРОФИЧЕСКОМУ УРОВНЮ КОНСУМЕНТОВ

- 1) 60 %
- 2) 50 %
- 3) 90 %
- 4) 10 %

11. ОБЩАЯ БИОМАССА, СОЗДАВАЕМАЯ РАСТЕНИЯМИ В ХОДЕ ФОТОСИНТЕЗА, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) валовой первичной продукцией
 - 2) чистой первичной продукцией
 - 3) вторичной продукцией
 - 4) чистой вторичной продукцией
12. СТАБИЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ МАКСИМАЛЬНУЮ БИОМАССУ НА ЕДИНИЦУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТОКА, НАЗЫВАЮТ
- 1) первичной сукцессией
 - 2) климаксом
 - 3) вторичной сукцессией
 - 4) флуктуацией
13. СОВОКУПНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ОРГАНИЗМОВ И СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНЕ НАЗЫВАЮТ
- 1) экотоп
 - 2) экотон
 - 3) биом
 - 4) биота
14. ГЛУБОКОВОДНЫМИ МЕСТАМИ ОКЕАНА (ГЛУБИНА 3000 М И БОЛЕЕ), В КОТОРЫХ ВСТРЕЧАЕТСЯ ВЫХОД ГОРЯЧИХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) районы аутвеллинга
 - 2) континентальный шельф
 - 3) районы апвеллинга
 - 4) рифтовые зоны
15. ЭКОСИСТЕМЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ОТДЫХА ЛЮДЕЙ, НАЗЫВАЮТ
- 1) селитебными зонами
 - 2) рекреационными зонами
 - 3) агроценозами
 - 4) промышленными зонами
16. ПРЕСНОВОДНЫМИ ЛЕНТИЧЕСКИМИ ЭКОСИСТЕМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) озера, пруды
 - 2) реки, родники
 - 3) заболоченные участки
 - 4) болота

17. ВОДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, В ОСНОВНОМ ПАССИВНО ПЕРЕМЕЩАЮЩИЕСЯ ЗА СЧЕТ ТЕЧЕНИЯ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) бентос
- 2) нектон
- 3) планктон
- 4) перифитон

18. ПОД ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НИШЕЙ ВИДА ПОНИМАЮТ

- 1) местообитание вида
- 2) территорию, на которой обитает вид
- 3) пространство, занимаемое видом
- 4) положение вида в сообществе и комплекс условий обитания

19. ПОД ВЗАИМОСВЯЗАННОЙ ЕДИНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТЬЮ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И СРЕДОЙ ИХ ОБИТАНИЯ ПОНИМАЮТ

- 1) экологическую систему
- 2) экологическую нишу
- 3) биотоп
- 4) геокомплекс

20. ПЕРВЫЕ ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ ЗЕМЛИ

- 1) были млекопитающими
- 2) появились в воде
- 3) появились в воздушно-наземной среде
- 4) были многоклеточными организмами

21. СКОРОСТЬ, С КОТОРОЙ ПРОДУЦЕНТЫ УСВАИВАЮТ ЛУЧЕСТУЮ ЭНЕРГИЮ В ПРОЦЕССЕ ФОТО- И ХЕМОСИНТЕЗА, ОБРАЗУЯ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО, КОТОРОЕ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНО В КАЧЕСТВЕ ПИЩИ, НОСИТ НАЗВАНИЕ

- 1) продуктивность экосистемы
- 2) сукцессия экосистемы
- 3) устойчивость экосистемы
- 4) деструкция экосистемы

22. ОСНОВНАЯ МАССА ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ (ОКОЛО 115 МЛРД ТОНН В ГОД) ОБРАЗУЕТСЯ В ЭКОСИСТЕМАХ

- 1) суши
- 2) океана
- 3) тропических лесов
- 4) обрабатываемых земель

23. В ЭКОСИСТЕМАХ ОКЕАНА ЕЖЕГОДНО ОБРАЗУЕТСЯ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В МИЛЛИАРДАХ ТОНН

- 1) 55
- 2) 120
- 3) 10
- 4) 75

24. К БИОТИЧЕСКИМ КОМПОНЕНТАМ ЭКОСИСТЕМ НЕ ОТНОСЯТСЯ

- 1) продуценты
- 2) консументы
- 3) редуценты
- 4) детритофаги

25. РЯД ВИДОВ ИЛИ ИХ ГРУПП, КАЖДОЕ ПРЕДЫДУЩЕЕ ЗВЕНО В КОТОРОМ СЛУЖИТ ПИЩЕЙ ДЛЯ СЛЕДУЮЩЕГО, НАЗЫВАЮТ

- 1) пищевой цепью
- 2) пищевой моделью
- 3) пищевым блоком
- 4) пищевым рационом

РАЗДЕЛ 3. БИОСФЕРА

Тема 1. Возникновение жизни на планете Земля. Понятие о биосфере. Биогеохимические циклы. Работы В.И. Вернадского. Ноосфера

Цель: сформировать у студентов знания о биосфере, ноосфере, сформировать представление о структуре и границах биосферы; больших и малых биогеохимических циклах; познакомить с основными работами В.И. Вернадского; сформировать понимание важности человеческого разума в сохранении и развитии биосферы Земли.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Какие теории зарождения жизни на земле вы знаете?
2. Дайте определение понятию биосферы. Каковы состав и границы биосферы?
3. Назовите основные свойства биосферы.
4. Охарактеризуйте типы веществ по В.И. Вернадскому.
5. Что такое живое вещество, его свойства и функции в биосфере?
6. Приведите примеры круговоротов веществ в биосфере.
7. Могут ли люди усовершенствовать биосферу?
8. Дайте определение понятию ноосфера.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

На сегодняшний день существует несколько концепций, теорий возникновения жизни на Земле.

1. *Креационизм* – теологическая и мировоззренческая концепция, согласно которой основные формы жизни, человечество, планета Земля, а также мир в целом рассматриваются как непосредственно созданные Творцом или Богом.

2. *Теория стационарного состояния*, согласно которой Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда была способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень незначительно. Согласно этой версии, виды также никогда не возникали, они существовали всегда, и у каждого вида есть лишь две возможности – либо изменение численности, либо вымирание.

3. *Теория спонтанного зарождения* была распространена в древнем Китае, Вавилоне и Египте как альтернатива креационизму.

Аристотель также придерживался теории спонтанного зарождения. На основе собственных наблюдений он развивал эту теорию дальше, связывая все организмы в непрерывный ряд – «лестницу природы». Согласно гипотезе Аристотеля о спонтанном зарождении, определенные «частицы» вещества содержат некое «активное начало», которое при подходящих условиях может создать живой организм.

4. *Теория панспермии.* Согласно ей, рассеянные в мировом пространстве зародыши жизни переносятся с одного небесного тела на другое с метеоритами или под действием давления света.

5. *Биохимическая эволюция или пребиотическая эволюция* – этап, предшествовавший появлению жизни, в ходе которого органические, пребиотические вещества возникли из неорганических молекул под влиянием внешних энергетических и селекционных факторов и в силу разворачивания процессов самоорганизации, свойственных всем относительно сложным системам, которыми бесспорно являются все углеродсодержащие молекулы.

Большинство современных ученых придерживаются биохимической теории эволюции биосферы. Согласно этой теории еще около 5 млрд лет назад нашей планеты не существовало, в космическом пространстве было лишь Солнце, космическая пыль, метеориты и астероиды, которые без конца сталкивались друг с другом. Постепенно космическая пыль под действием силы тяжести стягивалась сначала в крошечные камни, потом в огромные, затем эти огромные камни стягивались вместе на протяжении почти 300 миллионов лет. В конце концов это привело к тому, что около 4 млрд 700 млн лет назад образовалась Земля – одна из сотен планет, вращающихся вокруг Солнца. В это время большая часть поверхности Земли была расплавленной из-за активного вулканизма и частых столкновений с другими космическими объектами. Температура поверхности составляла почти 1200 °С. Вулканическая дегазация создала первичную атмосферу, но в ней почти не было кислорода, были лишь углекислый газ, азот и водяной пар. Шло время, поверхность Земли постоянно атаковали космические тела, метеориты, астероиды (рис. 5). И однажды молодая планета под названием Тея, размером с Марс, со скоростью 15 км/с (15 км/с – скорость, которая в 20 раз превышает скорость пули) приблизилась к Земле и произошло столкновение. Сила тяжести Теи деформировала поверхность Земли, по планете прокатилась взрывная волна, в результате чего в космос выбросило триллионы тонн обломков, которые под действием силы тяжести превратились в кольцо из огненной пыли и камней, вращающееся вокруг Земли. Вот из этого кольца образовался шар диаметром более 3000 км. Так произошло зарождение Луны. Столкновение Земли с Тейей привело к наклону земной

оси, из-за удара Земля стала вращаться очень быстро, продолжительность дня составляла всего 6 часов.



Рис.5 . Падение астероида на Землю
<http://1000facts.ru/meteoriti-asteroidi-kometi/>

Около 3 млрд 900 млн лет назад Землю продолжали атаковать космические обломки, метеориты, оставшиеся от формирования Солнечной системы. И именно метеориты, метеоритные дожди, сыграли ключевую роль в дальнейшем развитии нашей планеты. Внутри метеоритов находились кристаллы, похожие на крупинки соли, содержащие капельки воды. В метеоритах находилось очень небольшое количество воды, но поскольку метеориты атаковали Землю более 20 млн лет, вода постепенно собралась на твердом грунте, и на Земле возникли первые водоемы, т.е. происходило формирование будущей гидросферы. Несмотря на то, что поверхность планеты к этому времени остыла до 70–80 °С, она по-прежнему была непригодна для жизни, а скорость ветра из-за близости к Луне превышала скорость самого сокрушительного современного урагана. Со временем Луна отдалась от Земли, и планета начала вращаться медленнее. Метеориты принесли с собой на Землю не только воду, но и минералы, белки, аминокислоты и другие вещества. Постепенно, пока неизвестным науке способом, эти вещества соединились и образовались первые живые организмы – микроскопические одноклеточные бактерии. Именно это стало определяющим моментом в развитии планеты. В течение следующих сотен миллионов лет ничего не менялось, единственными живыми существами были одноклеточные бактерии, но в последующие 2 млрд лет уровень кислорода на Земле становился все выше, продолжительность дня увеличилась до 16 часов. Постепенно Земля стала пригодной

для жизни. И около 580 миллионов лет назад возникла сложная многоклеточная жизнь. Около шести миллионов лет назад появились шимпанзе, а в дальнейшем человек.

Согласно современным данным, масса Земли составляет $6 \cdot 10^{21}$ т; объем – $1,083 \cdot 10^{12}$ км³; а площадь ее поверхности – 510,2 млн км².

Как и история возникновения Земли, так и ее внутреннее строение, всегда интересовало человека, являясь предметом исследований многих ученых от древнейших времен до наших дней. Несмотря на это, достоверных данных о внутреннем строении Земли довольно мало. По современным представлениям и данным, полученным с помощью звуковых и акустических колебаний, тело Земли имеет концентрическое строение и состоит из ядра и ряда оболочек – *геосфер*, плотность которых увеличивается от поверхности Земли к ее центру. Выделяют следующие геосферы: атмосфера, гидросфера, литосфера, биосфера, земная кора, мантия и ядро Земли (рис. 6).

Наружной геосферой Земли является воздушная оболочка – *атмосфера*, высота ее примерно равна 20 000 км. В начале XX века французский метеоролог Леон Тейсеран Де Бор обнаружил, что атмосфера имеет меняющийся состав и разделил ее на три оболочки: тропосферу, стратосферу и ионосферу.

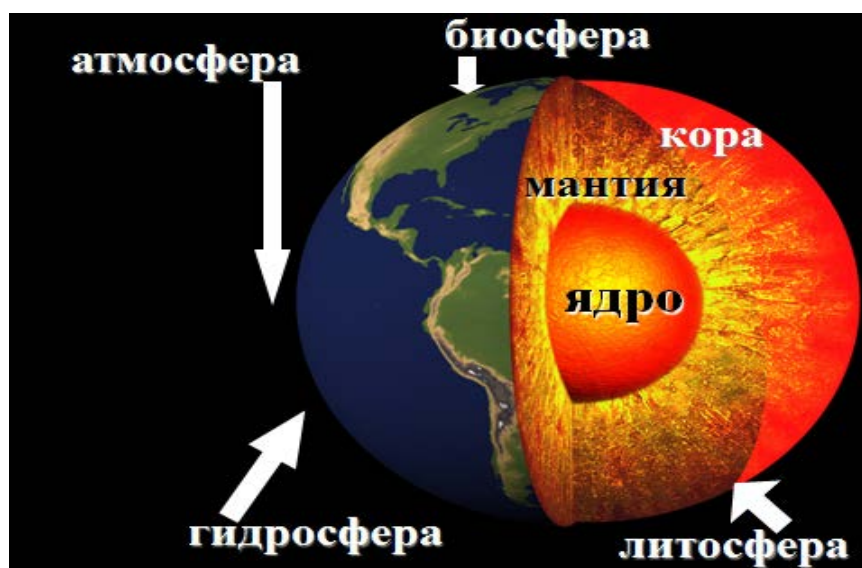


Рис. 6. Строение Земли

<http://ufoleaks.ru/news/201-teoriyu-stroeniya-yadra-zemli-prividetsya-peresmotret.html> <http://ecos.org.ua/?p=1529>

Тропосфера – приземный слой атмосферы, высота которого в средних широтах составляет 10–12 км, а температура – 55° С. В этом слое происходит образование облаков и сосредотачиваются тепловые движения воздуха, включая также все геологические процессы, протекающие над земной поверхностью. В тропосфере проходят полеты пассажирских самолетов.

Следующий за тропосферой слой атмосферы – это *стратосфера*. Она достигает высоты 80–90 км, а температура – 60–90 °С. Именно здесь располагается защитный озоновый слой, задерживающий УФ-излучение. Благодаря присутствию озона, в слоях стратосферы на высоте 30–55 км температура доходит до +50 °С.

Современные сверхзвуковые и боевые самолеты, а также крылатые ракеты летают в нижних слоях стратосферы. Американцы называют верхнюю часть стратосферы предкосмосом.

Следующей оболочкой является *ионосфера* – самая верхняя и наиболее удаленная от поверхности Земли часть атмосферы. Названа она была так потому, что эта часть атмосферы является сильно ионизирующейся вследствие облучения космическими лучами. Ионосфера состоит из *мезосферы* (область, где сгорают космические тела, летящие к Земле), *мезопаузы* и *термосферы* (где проходят полеты космических аппаратов и возникает такое явление, как полярное сияние).

На высоте 20 тыс. км ионосфера постепенно переходит в *межпланетное пространство*.

Водная оболочка Земли называется *гидросферой*. Она покрывает 70,8 % земной поверхности и включает все природные воды морей и океанов, рек, озер, а также материковые льды Арктики и Антарктиды, а также подземные воды. Средняя глубина гидросферы – 3,75 км, наибольшая глубина достигает 11,5 км (Марианская впадина).

Наружная твердая геосфера Земли называется *литосферой*, и часто литосферу объединяют с понятием «земная кора». Состоит она из разнообразных пород и минералов, реже – из самородных химических элементов. В составе литосферы преобладают кислород, кремний, алюминий, железо и кальций, образующие разнообразные горные породы. Между всеми оболочками Земли – атмосферой, гидросферой и литосферой – существует постоянное взаимодействие, в результате которого происходят существенные изменения в составе и строении Земли.

Другие планеты тоже имеют схожее строение: ядро, мантию, кору и атмосферу. Кроме того, на многих небесных телах найдены молекулы воды, но только в земной среде с ее узкими границами температур и атмосферного давления вода одновременно существует в трех состояниях: газообразном, жидком и твердом. Такому состоянию воды на нашей планете способствует оптимальная скорость ее движения и благоприятное расстояние от Солнца. Будь Земля немного ближе к раскаленному Солнцу (как, например, Меркурий), пары воды никогда бы не конденсировались, и со временем она превратилась бы в выжженную пустыню, а если бы расстояние

до Солнца было больше (как у Плутона), вода замерзла бы, образуя сплошной ледяной покров.

Таким образом, благоприятные условия привели к тому, что на Земле зародилась жизнь, появились структуры, способные самовоспроизводиться, менять свою форму в результате комбинации и рекомбинации генов и передавать эти изменения потомкам.

Понятие о биосфере. Характеристики и состав биосферы

Самым высоким уровнем организации жизни на планете Земля является биосфера. Автором термина «биосфера» является французский естествоиспытатель Жан Батист Ламарк, который впервые привел его в 1803 г. в труде по гидрогеологии Франции для обозначения совокупности организмов, обитающих на земном шаре. Затем этот термин был забыт на довольно долгое время. И лишь в 1875 г. его «воскресил» профессор Венского университета, геолог Эдуард Зюсс в работе о строении Альп. Именно он ввел в науку представление о биосфере как особой оболочке земной коры, охваченной жизнью.

В таком общем смысле впервые в 1914 г. использовал этот термин и В.И. Вернадский в статье об истории рубидия в земной коре. Своей основной научной задачей он считал изучение геохимической роли живого вещества. В 1926 г. В.И. Вернадский создал учение о биосфере и обосновал геологическую преобразующую роль живых организмов. Вернадский считал, что живое вещество в биосфере распределено неравномерно. А места наибольшей концентрации организмов в биосфере он назвал «*пленками жизни*». Подробно примеры крупнейших скоплений живого вещества в океане были рассмотрены в разделе 2, тема 2.

Если рассматривать крупнейшие скопления жизни на суше, то к ним относят береговые, пойменные и влажные тропические леса.

В.И. Вернадским был определен вещественный состав биосферы, в который он включил семь разнородных, но геологически не случайных частей, которые он объединил в группы в зависимости от характера происхождения вещества:

1) живое вещество – это совокупность всех продуцентов, консументов и редуцентов, населяющих биосферу;

2) косное вещество – это совокупность веществ, в образовании которых живые организмы не участвовали, это вещество образовалось до появления жизни на Земле (горные, скалистые породы, вулканические извержения);

3) биогенное вещество – это совокупность веществ, которые образованы самими организмами или являются продуктами их жизнедеятельности (каменный уголь, нефть, известняк, торф и другие полезные ископаемые);

4) биокосное вещество – это вещество, которое представляет собой систему динамического равновесия между живым и косным веществом (почва, кора выветривания);

5) радиоактивное вещество – это совокупность всех изотопных элементов, находящихся в состоянии радиоактивного распада;

6) вещество рассеянных атомов – это совокупность всех элементов, находящихся в атомарном состоянии и не входящих в состав никакого другого вещества;

7) космическое вещество – это совокупность веществ, попадающих в биосферу из космоса и имеющих космическое происхождение (метеориты, космическая пыль).

В своих работах В.И. Вернадский рассчитал средние цифры скорости «передачи жизни в биосфере». Он считал, что чем более сложно организован вид, тем сложнее и дольше он захватывает территории. И согласно Вернадскому, время захвата видом всей поверхности планеты для разных видов может быть разной (рис. 7).

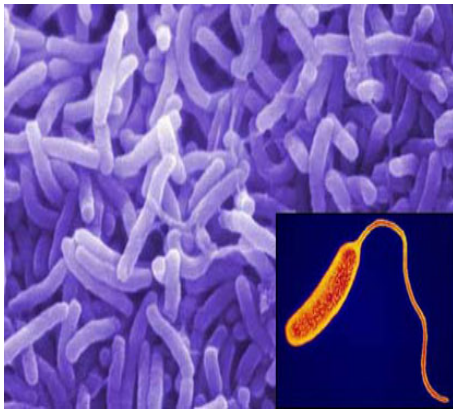
Вернадский считал, что главную преобразующую роль в биосфере играет *живое вещество*, которое выполняет *пять основных биосферных функций*:

1) энергетическая функция – это способность живых организмов поглощать солнечную энергию, превращать ее в энергию химических связей и передавать по пищевым цепям. Благодаря этой функции постоянно идет восполнение потерь энергии в экосистемах и поддержание жизни в биосфере;

2) газовая функция – способность живых организмов, как растений, так и животных, поддерживать постоянство газового состава биосферы в результате сбалансированности фотосинтеза и дыхания;

3) концентрационная функция – способность живых организмов накапливать в своем теле определенные элементы окружающей среды, благодаря чему произошло перераспределение элементов в пределах биосферы и образовались полезные ископаемые (на первом месте стоит углерод, среди металлов – кальций). Способность концентрировать элементы из разбавленных растворов – характерная особенность живого вещества. Например, морские организмы активно накапливают микроэлементы, тяжелые металлы (ртуть, свинец, мышьяк), радиоактивные элементы;

4) окислительно-восстановительная функция – способность живых организмов в ходе биохимических реакций изменять степень окисления элементов и создавать, таким образом, разнообразие соединений в природе, необходимое для поддержания разнообразия жизни в биосфере. С данной функцией связано формирование железных и марганцевых руд, известняков и т.п.



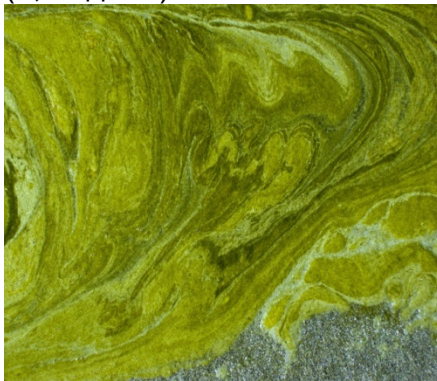
бактерия холеры
(1,25 дней)



инфузория-туфелька
(10,6 дней)



диатомовые водоросли
(16,8 дней)



планктон (66–183 дня)



комнатная муха (366 дней)



рыбы (2159 дней)



клевер ползучий
(4076 дней)



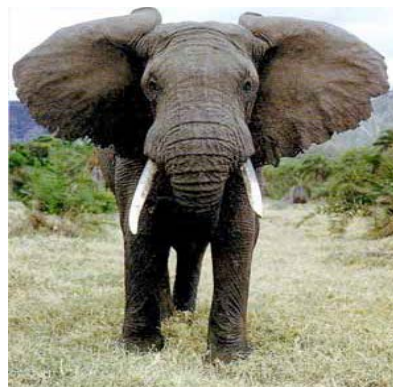
куры
(5600–6100 дней)



крысы (2800 дней)



дикая свинья (37 600 дней)



слон (376 000 дней)

Рис. 7. Средняя скорость передачи жизни в биосфере по В. Вернадскому

5) деструктивная функция – способность живых организмов разлагать отмершее органическое вещество до биогенов, поглощаемых продуцентами, благодаря чему осуществляется круговорот вещества в биосфере и жизнь может существовать бесконечно долго без поступления вещества из космоса.

Описанные функции многие авторы сводят в единую основополагающую функцию – *средообразующую*, т.к. живое вещество не только адаптируется к окружающей среде, но и приспосабливает ее к своим биологическим потребностям.

Круговорот веществ в природе

До возникновения биосферы на Земле было три круговорота веществ: минеральный – перемещение магматических продуктов из глубин на поверхность и обратно; газовый круговорот – циркуляция воздушных масс, периодически разогреваемых Солнцем; круговорот воды – испарение воды и перенос ее воздушными массами, выпадение осадков. Эти три круговорота объединяют единым термином – геологический (абиотический) круговорот. С появлением жизни к геологическому круговороту добавился биотический или биогенный круговорот – круговорот химических элементов, осуществляемый жизнедеятельностью организмов. Вместе с геологическим образовался единый биогеохимический круговорот веществ на Земле.

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

Большой круговорот веществ в природе (геологический) обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими горизонтами Земли. Осадочные горные породы, образованные за счет выветривания магматических пород, в подвижных зонах земной коры вновь погружаются в зону высоких температур и давлений. Там они переплавляются и образуют магму – источник новых магматических пород. После поднятия этих пород на земную поверхность и действия процессов выветривания вновь происходит трансформация их в новые осадочные породы. Символом круговорота веществ является спираль, а не круг. Это означает, что новый цикл круговорота не повторяет в точности старый, а вносит что-то новое, что со временем приводит к весьма значительным изменениям.

Большой круговорот – это также круговорот воды между сушей и океаном через атмосферу. Влага, испарившаяся с поверхности Мирового океана (на что затрачивается почти половина поступающей к поверхности Земли солнечной энергии), переносится на сушу, где выпадает в виде осадков, которые вновь возвращаются в океан в виде поверхностного и подземного стока. Круговорот воды проис-

ходит и по более простой схеме: испарение влаги с поверхности океана – конденсация водяного пара – выпадение осадков на эту же водную поверхность океана. Подсчитано, что в круговороте воды на Земле ежегодно участвует более 500 тыс. км³ воды. Круговорот воды в целом играет основную роль в формировании природных условий на нашей планете. С учетом транспирации воды растениями и поглощения ее в биогеохимическом цикле, весь запас воды на Земле распадается и восстанавливается за 2 млн лет).

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

Понятие о ноосфере

Термин «ноосфера» был предложен в 1927 году французским математиком и философом Э. Леруа. «Noos» – древнегреческое название человеческого разума. Э. Леруа подчёркивал, что пришёл к этой идее вместе со своим другом – крупнейшим геологом, палеонтологом-эволюционистом и католическим философом Пьером Тейяром де Шарденом. При этом Леруа и Шарден основывались на лекциях по геохимии, которые в 1922–1923 годах читал в Сорбонне Владимир Иванович Вернадский, который считал, что влияние научной мысли и человеческого труда обусловило переход биосферы в новое состояние – ноосферу (сферу разума) (рис.8). На этой стадии человек разумный выступает как геохимическая сила невиданного масштаба. Особенность этой силы – ее разумность.

Основные признаки превращения биосферы в ноосферу заключаются в следующем:

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

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

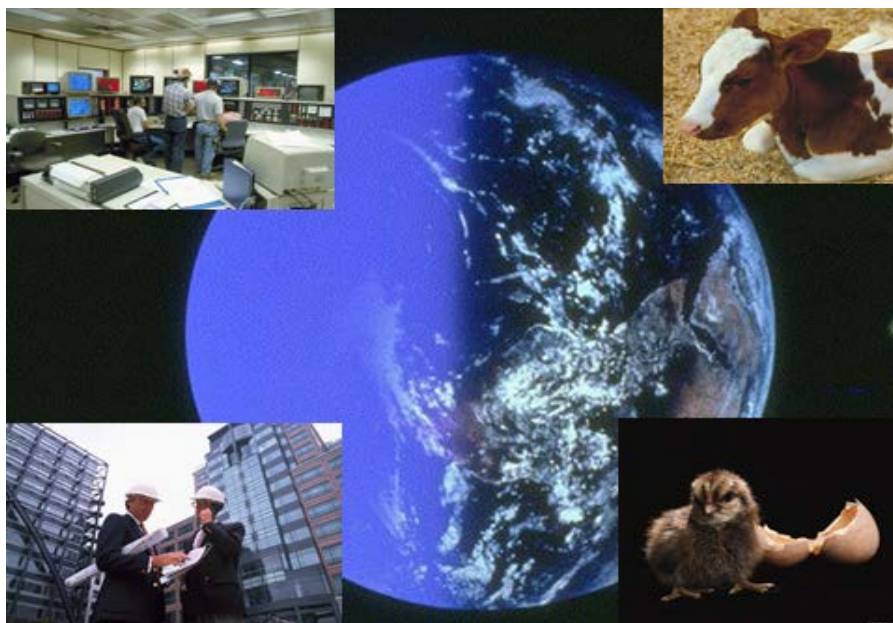


Рис.8. Ноосфера

<http://www.liveinternet.ru/users/3199148/post107458946/>
<http://greenlight-int.org/news/243/>

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

4. Образование в больших количествах веществ, ранее в биосфере отсутствовавших (чистые металлы, пластмассы и др.).

В результате наблюдается химическое загрязнение биосферы – ее металлизация, загрязнение промышленными и другими отходами и т. д.

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

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

Существует такая точка зрения, что ноосфера – это информационное поле, которое опоясывает планету Земля и хранит информацию обо всем, что здесь когда-либо происходило и будет происходить.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Почему биосферу часто называют глобальной экосистемой?
2. С именами каких ученых связано рождение и развитие представления о биосфере?
3. Назовите оболочки Земли, которые выделил Э. Зюсс.
4. Расскажите о составе атмосферы.
5. Какова структура гидросферы?
6. Назовите верхние и нижние границы биосферы.
7. Почему для живого вещества характерна способность быстро занимать (осваивать) все свободное пространство?
8. Какие виды животных и растений способны быстрее всего освоить Землю?
9. Каковы предпосылки превращения биосферы в ноосферу?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ТЕМПЕРАТУРА В ЯДРЕ ЗЕМЛИ В СРЕДНЕМ СОСТАВЛЯЕТ
 - 1) 100 °С
 - 2) 300 °С
 - 3) 2500 °С
 - 4) – 273 °С
2. СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА (ПО ОБЪЕМУ) В НИЖНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ СОСТАВЛЯЕТ
 - 1) 78 %
 - 2) 21 %
 - 3) 9 %
 - 4) 15 %
3. СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА (ПО ОБЪЕМУ) В НИЖНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ СОСТАВЛЯЕТ
 - 1) 0,2 %
 - 2) 0,034 %
 - 3) 2,5 %
 - 4) 10 %
4. ОДНОЙ ИЗ ФИЗИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОЧВ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) санитарная
 - 2) источник элементов питания
 - 3) пусковой механизм некоторых сукцессий
 - 4) жизненное пространство

5. КРОМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ, ПОЧВА ПО ОТНОШЕНИЮ К ЧЕЛОВЕКУ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ФУНКЦИЮ

- 1) информационную
- 2) физическую
- 3) сельскохозяйственную
- 4) химическую и физико-химическую

6. ОЗОН В СТРАТОСФЕРЕ ОБРАЗУЕТСЯ ИЗ

- 1) кислорода
- 2) водяного пара
- 3) углекислого газа
- 4) сернистого газа

7. ОДИН ИЗ РАЗДЕЛОВ ЭКОЛОГИИ, ИЗУЧАЮЩИЙ БИОСФЕРУ ЗЕМЛИ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) глобальной экологией
- 2) химической экологией
- 3) физической экологией
- 4) сельскохозяйственной экологией

8. ПОД БИОСФЕРОЙ ПОНИМАЮТ

- 1) оболочку Земли, в которой существуют и взаимодействуют с окружающей средой живые существа
- 2) оболочку Земли, включающую часть литосферы, атмосферы и гидросферы
- 3) оболочку Земли, в которой существует человечество
- 4) оболочку Земли, включающую литосферу, атмосферу, гидросферу и тропосферу

9. ТЕРМИН «БИОСФЕРА» ВПЕРВЫЕ ПРИМЕНИЛ В 1875 ГОДУ

- 1) Э. Зюсс
- 2) Ж. Кювье
- 3) Л. Пастер
- 4) Т. Мальтус

10. БИОСФЕРА – ОБОЛОЧКА ЗЕМЛИ, СОСТАВ, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА КОТОРОЙ В ТОЙ ИЛИ ИНОЙ СТЕПЕНИ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ НАСТОЯЩЕЙ ИЛИ ПРОШЛОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

- 1) животных
- 2) растений
- 3) микроорганизмов
- 4) живого вещества

11. СОГЛАСНО УЧЕНИЮ ВЕРНАДСКОГО, ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА БИОСФЕРЫ ОБУСЛОВЛЕНА

- 1) снижением температуры с высотой
- 2) действием инфракрасного излучения
- 3) концентрацией кислорода в воздухе
- 4) действием жесткого ультрафиолетового излучения

12. БИОГЕННЫМИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НАЗЫВАЮТСЯ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, КОТОРЫЕ ВХОДЯТ В СОСТАВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И ВЫПОЛНЯЮТ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ, НАПРИМЕР, К НИМ ОТНОСИТСЯ

- 1) Hg
- 2) Cd
- 3) Pb
- 4) Zn

13. ФУНКЦИЯ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА, СВЯЗАННАЯ С НАКОПЛЕНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (СВИНЦА, РТУТИ, КАДМИЯ) И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) энергетической
- 2) средообразующей
- 3) концентрационной
- 4) деструктивной

14. ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В БИОГЕОЦЕНОЗАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ ЗЕМЛИ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) экзогенными
- 2) эндогенными
- 3) биогеохимическими
- 4) эволюционными

15. К БОЛЬШОМУ ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КРУГОВОРОТУ ОТНОСИТСЯ

- 1) круговорот воды
- 2) круговорот фосфора
- 3) круговорот кислорода
- 4) круговорот азота

16. ПОД «ВСЮДНОСТЬЮ ЖИЗНИ» В.И. ВЕРНАДСКИЙ ПОНИМАЛ

- 1) способность живого вещества быстро занимать все свободное пространство
- 2) высокую скорость обновления живого вещества
- 3) способность не только к пассивному, но и активному движению
- 4) устойчивость живого вещества при жизни и быстрое разложение после смерти

17. УГЛЕРОД ВСТУПАЕТ В КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ В БИОСФЕРЕ И ЗАВЕРШАЕТ ЕГО В ФОРМЕ

- 1) углекислого газа
- 2) углеводов
- 3) известняка
- 4) угарного газа

18. ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ О ТОМ, ЧТО ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЮ БЫЛА ЗА-
НЕСЕНА ИЗ КОСМОСА И ПРИЖИЛАСЬ ПОСЛЕ ТОГО, КАК НА
ЗЕМЛЕ СЛОЖИЛИСЬ БЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ЭТОГО УСЛО-
ВИЯ, ИЗЛОЖЕНЫ В ГИПОТЕЗЕ

- 1) панспермии
- 2) стационарного состояния
- 3) креационизма
- 4) абиогенеза

19. СФЕРА РАЗУМА, ВЫСШАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ,
КОГДА РАЗУМНАЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТАНО-
ВИТСЯ ГЛАВНЫМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ФАКТОРОМ ЕЕ РАЗВИ-
ТИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) техносферой
- 2) антропосферой
- 3) ноосферой
- 4) биосферой

20. ЗНАЧЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ ДЛЯ БИОСФЕРЫ ЗАКЛЮЧА-
ЕТСЯ В ТОМ, ЧТО ОН ПОГЛОЩАЕТ

- 1) ультрафиолетовое излучение
- 2) инфракрасное излучение
- 3) рентгеновское излучение
- 4) видимый свет

21. ПОЯВЛЕНИЕ ПЕРВЫХ УСПЕШНЫХ НАЗЕМНЫХ РАСТЕНИЙ
ДАТИРУЕТСЯ ВОЗРАСТОМ

- 1) ~ 410 млн лет
- 2) ~ 220 млн лет
- 3) ~ 730 млн лет
- 4) ~ 55 млн лет

22. ВОЗРАСТ ВСЕХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ СО-
СТАВЛЯЕТ

- 1) ~ 3,5 млрд лет
- 2) ~ 6 млрд лет
- 3) ~ 2,5 млрд лет
- 4) ~ 4,5 млрд лет

23. ДРЕВНЕЙШИЕ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (ЦИАНОБАКТЕРИИ) ПОЯВИЛИСЬ
- 1) ~ 3,4 млрд лет тому назад
 - 2) ~ 1,5 млрд лет тому назад
 - 3) ~ 2 млрд лет тому назад
 - 4) ~ 1 млрд лет тому назад
24. К ГЕТЕРОТРОФНЫМ ОРГАНИЗМАМ, ПОЛУЧАЮЩИМ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И НЕОБХОДИМУЮ ЭНЕРГИЮ, ПИТАЯСЬ ЖИВЫМИ ОРГАНИЗМАМИ – ПРОДУЦЕНТАМИ ИЛИ ДРУГИМИ КОНСУМЕНТАМИ, НЕ ОТНОСЯТСЯ
- 1) фитофаги
 - 2) хищники
 - 3) эврифаги
 - 4) продуценты
25. В. И. ВЕРНАДСКИЙ ВЫДЕЛИЛ ОЧАГИ НАИБОЛЬШЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИЗНИ, НАЗВАВ ИХ
- 1) пленками и сгущениями живого вещества
 - 2) наземными экосистемами
 - 3) наземными плёнками жизни
 - 4) водными экосистемами
26. КРУГОВОРОТ КИСЛОРОДА В ПРИРОДЕ ЗАНИМАЕТ ОКОЛО
- 1) 300 лет
 - 2) 2000 лет
 - 3) 1 млн лет
 - 4) 100 млн лет
27. ЧЕЛОВЕК ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ
- 1) биосферы
 - 2) техносферы
 - 3) литосферы
 - 4) тропосферы
28. ОДНОЙ ИЗ ОСНОВНЫХ ПРЕДПОСЫЛОК ПЕРЕХОДА БИОСФЕРЫ В НООСФЕРУ ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) высокий уровень развития науки, развитость средств массовой информации и коммуникаций, наличие альтернативных технологий и источников энергии
 - 2) низкое качество жизни людей в самых различных частях планеты
 - в) прогрессивное увеличение концентрации кислорода и углекислого газа в атмосфере Земли

- 3) большое морфологическое и химическое разнообразие органических форм
- 4) социальное неравенство людей на Земле, включающее национализм, расизм, нищету и эксплуатацию

29. УКАЖИТЕ ТРИ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАНИЕ КОТОРЫХ В ЗЕМНОЙ КОРЕ МАКСИМАЛЬНО

- 1) водород, кремний, азот
- 2) алюминий, кислород, кремний
- 3) кальций, алюминий, фосфор
- 4) кремний, кислород, озон

30. ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ, КОГДА В БУДУЩЕМ РАЗУМНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЮДЕЙ СТАНЕТ ГЛАВНЫМ ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ФАКТОРОМ ЕЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

- 1) магнитосфера
- 2) ноосфера
- 3) литосфера
- 4) астеносфера

РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Тема 1. Экологические факторы. Классификация. Влияние на экосистемы

Цель: сформировать у студентов знания об экологических факторах, классификации; сформировать понимание влияния экологических факторов на экосистемы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Что такое экологический фактор?
2. Как классифицируют экологические факторы?
3. Какие факторы определяют условия жизни в водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной средах обитания?
4. Кто является автором закона минимума? И как звучит этот закон?
5. Что такое лимитирующие факторы?
6. Что понимают под термином «свет»?
7. Волны какой длины и частоты излучает в космическое пространство Солнце?
8. Что понимают под адаптацией?
9. Под воздействием чего развиваются адаптации?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

На сегодняшний день Земной биотой освоены несколько сред обитания. Во-первых, это водная среда – первая, в которой возникла и распространилась жизнь. Эта среда богата пищевыми ресурсами. Во-вторых, наземно-воздушная среда, характерная для растений. К наземной части прикрепляются корнями, а из воздуха используют CO_2 . И в-третьих, почвенная. Организмы создали и заселили почву. Почвенная среда твердая, трудная для перемещения, характеризуется отсутствием света, насыщена молекулярным кислородом, содержит капельно-жидкую воду, богата минеральными и органическими веществами. В-четвертых, живой организм рассматривается как среда обитания – специфическая среда обитания паразитов и симбионтов. В данной среде нет необходимости добывать питательные вещества. Живут болезнетворные организмы и орга-

низмы, которые вступают во взаимно-полезное сожительство (клубеньковые бактерии в корневых системах бобовых).

Организмы воспринимают воздействие среды через факторы, называемые экологическими. Экологические факторы – это определенные условия и элементы среды, которые оказывают специфическое воздействие на организм. Изучением влияния факторов окружающей среды на отдельные организмы, популяции, виды, занимается наука, называемая факториальной экологией. Совокупность всех факторов, влияющих на организм, составляет условия его жизни. Приспособление к постоянно меняющимся – в течение суток, года, жизни – условиям жизни или факторам среды называется адаптацией. Адаптации могут проявляться на всех уровнях биологического спектра – от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и экологических систем.

Многообразие экологических факторов еще в 1840 г. русский ученый Э.А. Эверсман в работе «Естественная история Оренбургской области» разделил на абиотические и биотические.

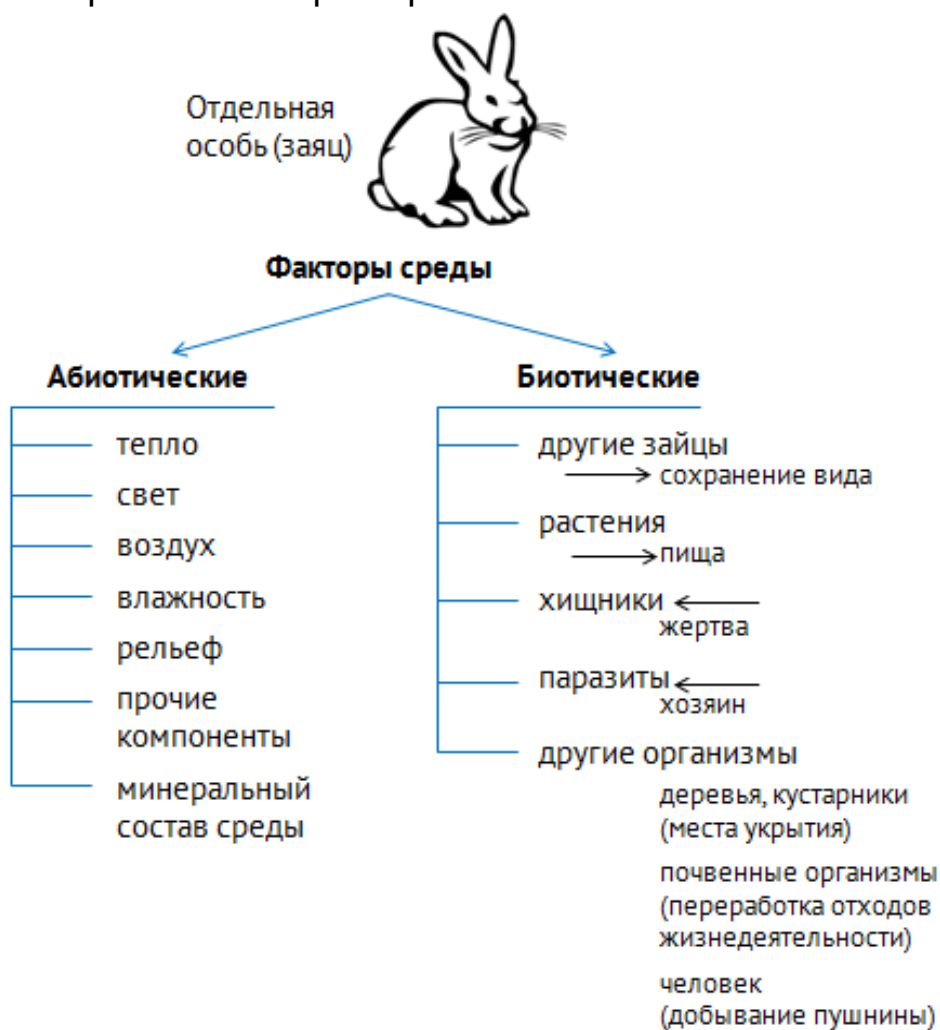
Абиотические – это все свойства неживой природы, прямо или косвенно влияющие на организмы. Их делят на: физические факторы – физическое состояние или явление (свет, температура, влага, движение воздуха); химические – происходят от химического состава среды (соленость воды, газовый состав воздуха, кислотность и др.); эдафические (почвенные) – совокупность химических, физических и механических свойств почвы и горных пород, оказывающих воздействие как на организм почвенной биоты, так и на корневую систему растений (влияние влажности, структуры почвы, содержание гумуса и т.д.).

Биотические факторы – это прямые или опосредованные формы воздействия одних организмов на жизнедеятельность других. Биотические факторы способны влиять на абиотическую среду, создавая микроклимат (в лесу летом прохладнее, а зимой теплее). Микросреда может иметь и абиотическую природу (под снегом, в результате его утепляющего действия, выживают мелкие животные, сохраняются всходы озимых злаков). Они подразделяются на: фитогенные – растительные организмы; зоогенные – животные организмы; микробиогенные – вирусы, простейшие бактерии.

Экологические факторы имеют разную природу и специфику. Они могут быть необходимыми или вредными; способствовать или препятствовать выживанию и размножению.

Антропогенные (антропические) факторы – деятельность человека. Влияют на естественную природную среду, изменяя условия обитания организмов, отдельных видов животных и растений. В

настоящее время практически весь живой мир находится под воздействием антропогенных факторов.



По действию их можно разделить на прямодействующие и косвеннодействующие (опосредованные, модифицирующие). Прямодействующие: свет, тепло, плодородие почв, влага (на растения), косвеннодействующие – они же, но через цепи питания – на животных. То же тепло может быть косвеннодействующим фактором – на почвах с многолетней мерзлотой в муссонном климате летом наблюдается интенсивное таяние мерзлоты. Однако из-за недостаточной теплообеспеченности корнеобитаемому слою свойственно переувлажнение и анаэробнозис, что обуславливает физиологическую недоступность для растений элементов питания. В континентальном сухом климате мерзлота в почвенном профиле в жаркую сухую погоду служит, наоборот, источником влаги и способствует оптимизации водного режима почв. Другие косвеннодействующие факторы: ветер (суровость погоды), течения (насыщение кислородом), снежный покров.

Все экологические факторы имеют единицы измерения и определенный диапазон действия. В рамках этого диапазона и осуществляется жизнедеятельность организмов и биосистем.

Можно сгруппировать экологические факторы по времени (эволюционный, исторический), периодичности (периодический, непериодический), очередности (первичный, вторичный), происхождению (космический, абиотический, биотический, биологический, техногенный, фактор беспокойства, послепожарный и др.), среде возникновения (атмосферный, водный, геоморфологический, эдафический, физиологический, биоценотический, популяционный и др.).

Существование и выносливость организма часто оказывается чувствительным к двум или более факторам. Решающее значение будет принадлежать фактору или ресурсу, который имеется в минимальном количестве потребностей организма.

Немецкий химик Юстус Либих (1840 г.) сформулировал закон минимума. «Выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей». Пример: величина урожая определяется количеством в почве того из элементов питания, потребность растения в котором удовлетворена меньше всего, т.е. данный элемент находится в минимальном количестве. Урожай будет возрастать пропорционально вносимым дозам до тех пор, пока не окажется в «минимуме» другое вещество (рис. 9).

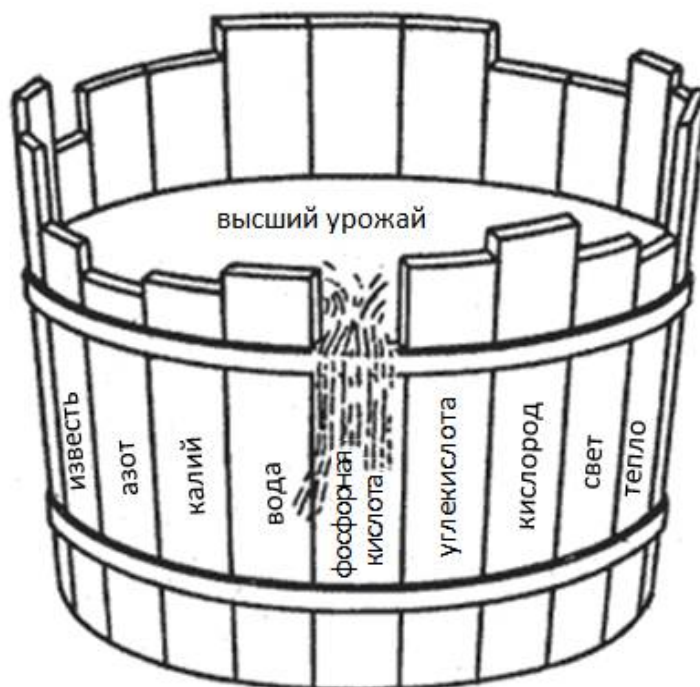


Рис. 9. «Бочка» Либиха

http://bio.1september.ru/view_article.php?ID=200301908

«Факторы не могут заменить друг друга» – закон независимости факторов В.Р. Вильямса (нельзя заменить влажность солнечным светом).

Недостаточное и избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма. Зависимость интенсивности действия фактора на организм представлена графически на рис.10.



Рис 10. Зависимость интенсивности действия фактора на организм

Оптимум – величина интенсивности воздействия фактора, при которой организм чувствует себя комфортно и обладает наибольшей биологической продуктивностью. Крайние участки кривой, выражающие состояние угнетения при недостатке или избытке фактора, называют зонами пессимума (синего цвета). При этом наибольшая и наименьшая величины воздействия фактора могут приводить к гибели организма.

Диапазон между «минимумом» и «максимумом» интенсивности воздействия факторов, в пределах которых организм может существовать, называется экологической валентностью или зоной толерантности организма по данному фактору.

Экологический фактор в «максимуме» или в «минимуме», который в большей степени, чем другие, влияет на биологическую продуктивность экосистемы, называется лимитирующим или ограничивающим фактором (например, в степной зоне лимитирующим фактором для растительности является вода, в тундре — количество тепла). Лимитирующими факторами называют все факторы, уровень которых приближается к пределам выносливости организма

или превышает их. Это положение называется законом толерантности В. Шелфорда.

Для разных видов растений и животных пределы условий, в которых они себя хорошо чувствуют, неодинаковы. Например, одни растения предпочитают очень высокую влажность, другие предпочитают засушливые местообитания. Одни виды птиц улетают в теплые края, другие – клесты, кедровки – и птенцов выводят зимой. Чем шире количественные пределы условий среды обитания, при которых тот или иной организм, вид и экосистема могут существовать, тем выше степень их выносливости, или другими словами – толерантности. Свойство видов адаптироваться к условиям среды называется экологической пластичностью (рис. 11), а по амплитуде переносимых популяциями естественных колебаний фактора судят об экологической валентности вида.

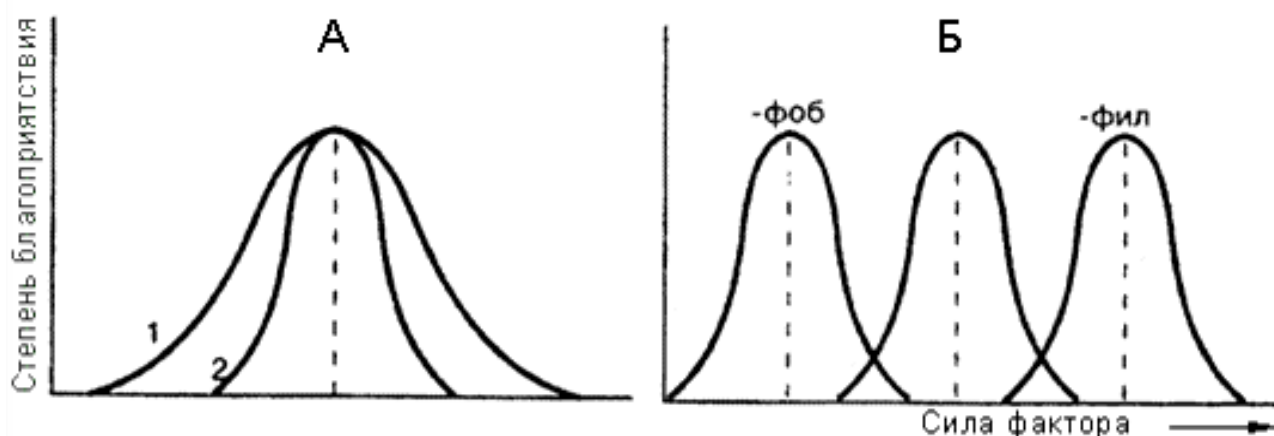


Рис 11. Экологическая пластичность видов по Одуму, 1975
А – виды: эврибиотный (1), стенобиотный (2) по отношению к данному фактору; Б – виды, отличающиеся положением оптимума

Для выражения степени толерантности выделяют группы видов. Стенотопы (стенобиоты, от «стено» – узкий) – малопластичные виды, существующие в узком диапазоне экологического фактора (растения влажных тропических лесов обитают в режиме температур от 20–30 °С; интервал не > 10 °С). Стенобиотность вырабатывается у видов, длительное время развивающихся в относительно стабильных условиях. Чем сильнее она выражена, тем меньшим ареалом обладает вид или его сообщество. К стенобиотам можно отнести почти всех млекопитающих, в том числе и человека. Достаточно небольшого отклонения температуры воздуха (22–26 °С) и воды (28–38 °С) от «нормального» значения, пониженного содержания кислорода и повышенного содержания вредных веществ (хлора, паров ртути, аммиака и др.) в воздухе достаточно, чтобы вызвать резкое ухудшение состояния стенобиотов.

Наиболее распространенные виды, имеющие широкий диапазон толерантности ко всем факторам, называются космополита-

ми. Следует отметить, что таких видов мало. Приведем примеры космополитов: двустворчатый моллюск, мидия съедобная, береговая ласточка, простейшие микроорганизмы, крапива двудомная, плаун булавовидный, некоторые виды злаков. Многие космополиты являются синантропными видами (тараканы, комнатные мухи, домовые мыши, крысы, постельные клопы), образ жизни которых связан со средой человека, они живут или переживают неблагоприятные условия внешней среды в жилищах и хозяйственных постройках человека. Некоторые синантропные виды растений (из семейства сложноцветных, бобовых, злаковых) широко расселились благодаря человеку.

Эвритопы (эврибионты, от «эври» – широкий) – характеризуются значительной пластичностью и способны осваивать разнообразные места обитания (сосна произрастает на разных по увлажнению и плодородию почвах). Например, типичные эврибионты – простейшие организмы, грибы; из высших растений к эврибионтам можно отнести виды умеренных широт: сосну обыкновенную, лиственницу даурскую, дуб монгольский, иву Шверина, бруснику и большинство видов вересковых.

Умеренно-пластичные виды – к ним относится большинство растений, они занимают промежуточное положение между «стенотопами» и «эвритопами». Виды могут быть стенотопами по одному фактору, эвритопами – по другому фактору и умеренно пластичными по отношению к третьему.

Все экологические факторы среды действуют на организм совместно. Пределы выносливости организма по отношению к фактору могут смещаться в зависимости от интенсивности и сочетания действующих одновременно других факторов. Выделяют типы воздействия:

1) монодоминантность – один из факторов в состоянии «минимум» или «максимум» подавляет действие других факторов (жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе);

2) синергизм – характеризуется взаимным усилением действия факторов (мороз чувствуется во время ветра сильнее, чем в безветренную погоду);

3) антагонизм – действия факторов взаимно гасятся (жара – ветер);

4) провокационность – характеризуется сочетанием стимулирующего и повреждающего действия факторов (скусывание растения травоядными животными вызывает ветвление стебля).

Значение солнечной энергии для экосистем. Фотопериодизм

Наиболее значимым фактором внешней среды является свет. Под термином *свет* подразумевается весь диапазон солнечного излучения, представляющий собой поток энергии с длинами волн от

0,05 до 3000 нм. Количество ее колоссально: ежеминутно Земля получает 2 кал/см². *Свет* – энергетический ресурс, который влияет на структуру сообществ, биоту в целом, на адаптационные процессы и явления в организмах. Распространение водных растений, океанических животных и планктона ограничено областью проникновения солнечных лучей.

Солнце излучает в космическое пространство электромагнитные волны разной длины и частоты.

Волны длиной < 150 нм – ионизирующая радиация, ее доля в количестве поступающей на Землю лучистой энергии составляет < 0,1 %. Ионизирующее излучение почти полностью задерживается верхними слоями атмосферы. Известно, что воздействие ионизирующего излучения связано с радиоактивностью; особенно выражено в последние десятилетия в связи с техногенными загрязнениями и катастрофами и проявляется на клеточном уровне (мутагенный эффект), влияет на обмен веществ.

Волны длиной 150–400 нм – ультрафиолетовая радиация (УФ); доля ультрафиолетовых лучей составляет около 1–10 %. Ультрафиолетовые лучи в умеренных дозах стимулируют рост и размножение клеток, способствуют синтезу биологически активных веществ, витаминов, антибиотиков и тем самым повышают устойчивость к болезням. Короткие волны этого излучения (200–320 нм) обладают канцерогенным действием – предположительно через нарушение молекулы ДНК, но большая часть их тоже поглощается озоновым слоем атмосферы. До поверхности Земли доходят в основном волны длиннее 300 нм. Они обладают высокой активностью, главным образом химической, но и их значимость неодинакова. УФ с длиной волн 300–320 нм способствуют выработке витамина D, регулирующего обмен витаминами С и Р. Этим обеспечивается нормальное развитие скелета. Наиболее велико влияние этих витаминов на растущее поколение. Многие звери по утрам выносят из нор своих детенышей на солнце (барсуки, лисы, волки). У птиц – «солнечное купание».

Передозировка УФ вредна, особенно для деления клеток, поэтому используют УФ для дезинфекции помещений. Как защита от излишних доз УФ, при длине волны 320–330 нм в коже человека и других млекопитающих образуется пигмент меланин (загар). Экранирование поверхности организма свойственно многим рыбам, икре лягушек, грызунам в степях (мошонки, мозговые оболочки и др. органы).

Остальное количество поступающей на землю лучистой энергии распределяется практически поровну на видимую и инфракрасную части спектра: 400–800 нм – видимый свет – 50 %; 800–1000 нм – инфракрасная радиация (ИК) – 50 %. Экологическое значение невидимых лучей изучено еще слабо. Инфракрасное излучение (ИК)

воспринимается всеми организмами как тепло. Воздействуя на тепловые центры нервной системы животных, эти лучи регулируют окислительные процессы и двигательные реакции в отношении источников тепла.

Если принять энергию, достигшую Земли, за 100 %, то до 19 % ее рассеивается при прохождении через атмосферу (парами и пылью, молекулами газов), 35 % отражается от атмосферы (от облаков) обратно в космическое пространство и 47 % достигает поверхности Земли (т.е. биосферы) в виде прямой и рассеянной радиации. На прямые солнечные лучи приходится 24 %, на рассеянный свет – 23 %.

Для растений наиболее продуктивными являются рассеянные лучи. К лучам невидимого спектра относятся инфракрасные и ультрафиолетовые лучи.

Тепловой режим планеты обеспечивает инфракрасное излучение. Лучи видимого спектра имеют семь наиболее различных лучей от красного до фиолетового и диапазон волн длиной от 390 до 760 нм. Солнечная энергия, которую зеленые растения поглощают и используют, называется физиологически-активной радиацией (ФАР). Спектральный диапазон от 380 до 760 нм. В фотобиологических процессах наибольшее значение имеют красно-оранжевые лучи (600–700 нм) и фиолетово-голубые (400–500 нм), наименьшее – желто-зеленые (500–600 нм). Желто-зеленые лучи отражаются и придают хлорофиллоносным растениям зеленую окраску. Растения стремятся как можно полнее использовать солнечную радиацию, тянутся к свету, при недостатке его – вытягиваются и истончаются.

Солнечная энергия является регулятором циклов жизни организмов. Это явление называется фотопериодизмом. Фотопериодизм наследственно закреплен и связан с «биологическими часами». Это способность организмов реагировать на интервалы времени и явления, связанные с этими интервалами. Животные с помощью рецепторов, а растения специальных с помощью пигментов активируют один или несколько цепных механизмов, включающих гормоны и ферменты, которые вызывают соответствующий физиологический или поведенческий ответ. Различают суточный и сезонный фотопериодизм:

– суточный – движение отдельных органов растений к свету (движение головки подсолнуха по ходу движения солнца, раскрытие соцветий одуванчика утром и закрытие их вечером, рост комнатных растений в освещенной комнате);

– сезонный – с наступлением длинного дня и потепления начинается сокодвижение, набухание почек. Осенью уменьшается длина светового дня, растения готовятся к зиме: сбрасывают листву, формируют прочный древесный покров.

Адаптивные особенности и экологические группы растений

Адаптация – это приспособление организма к определенным условиям среды за счет комплекса признаков: морфологических, физиологических, поведенческих. Этот процесс охватывает строение, функции организмов и их органов. Адаптация развивается под воздействием трех основных факторов: изменчивости, наследственности и естественного отбора. Основные виды адаптации организмов к факторам внешней среды наследственно обусловлены. Они формировались на историко-эволюционном пути биоты и изменялись вместе с изменчивостью экологических факторов. Организмы адаптированы к постоянно действующим периодическим факторам.

Растения ведут прикрепленный образ жизни и в процессе своего развития, чтобы выжить, должны обладать свойством приспособленности, которое закрепляется наследственно.

Адаптации, позволяющие избегать перегрева:

- 1) повышение термоустойчивости протопласта в результате закаливания;
- 2) охлаждение путем повышенной транспирации;
- 3) отражение и рассеивание лучей благодаря глянцевой поверхности листьев или густому опушению из светлых волосков (уменьшение нагреваемой поверхности).

Адаптация растений к низким температурам:

- 1) в зимний период цитоплазма теряет воду и накапливает вещества – антифризы (моносахара, глицерин);
- 2) снижение интенсивности процессов жизнедеятельности (сбрасывание листьев);
- 3) переход растений в стадию, устойчивую к воздействию низких температур (стадии семян, клубней, луковиц, корневищ, корнеплодов). Древесные и кустарниковые растения покрываются пробкой, которая обладает теплоизоляционными свойствами.

Адаптации к поддержанию водного баланса:

- 1) поглощение влаги всей поверхностью (лишайники и мхи поглощают влагу дождя, росы, тумана);
- 2) эфемерные корни у степных и пустынных растений быстро вырастают в период увлажнения почвы, а в засушливый период – засыхают;
- 3) корневая система охватывает большой объем почвы, но слабо ветвится (верблюжья колючка). Корневая система ржи, пшеницы охватывает небольшой объем почвы, но пронизывает ее многочисленными и сильно ветвящимися корнями.

Экологические группы растений отражают отношение растений какому-либо фактору и объединяют виды, одинаково реагирующие на тот или иной фактор. Экологические группы характеризуют-

ся сходными потребностями в экологическом факторе и наследственно-анатомическими признаками.

Экологические группы растений по отношению к фактору «влага»:

1) *гидатофиты* – водные растения, которые целиком или почти полностью погружены в воду, их листья, цветки редко находятся на поверхности воды или над ней. Эти растения без водной среды сразу высыхают и погибают (элодея, рдесты, водяные лютики и др.); *гигрофиты* – наземные растения, приспособленные к жизни в условиях повышенной влажности воздуха и почвы. Световые гигрофиты представлены растениями открытых местообитаний (рис, папирус, подмаренник болотный, росянка). Теневые гигрофиты – это растения нижних ярусов сырых лесов разных климатических зон (бальзамин, бодяк, цирцея альпийская). При наступлении даже непродолжительной засухи такие растения погибают из-за отрицательного водного баланса; *гидрофиты* – растения наземно-водные, частично погруженные в воду. Места произрастания этой группы растений связаны непосредственно с водой (берега водоемов, болота, мелководья). Типичные представители – тростник обыкновенный, частуха подорожниковая, вахта трехлистная, калужница болотная и др.

Между тремя перечисленными группами растений, требовательных в разной степени к воде существуют и другие промежуточные группы.

2) *мезофиты* – растения средне или достаточно увлажненных местообитаний; они способны непродолжительно переносить незначительные почвенную и атмосферную засухи. К ним относятся луговые и многие лесные травы, лиственные и хвойные деревья лесов умеренной полосы, многие кустарники, большинство сельскохозяйственных культур;

3) *ксерофиты* – произрастают в сухом и жарком климате, предпочитают засушливые местообитания – пустыни, степи, саванны, в лесной зоне ксерофиты встречаются в сухих сосняках и широколиственных лесах на крутых южных склонах. Они не выносят переувлажнения, но хорошо приспособились к длительным засухам.

Среди ксерофитов различают: *склерофиты* – саксаул, чертополох, полыни, ковыли и др. Эти растения могут полностью терять все листья и до 15 % воды. В клетках склерофитов преобладает связанная вода. Другая большая группа ксерофитов – *суккуленты*. Они растут в жарком сухом климате там, где проходят кратковременные, но сильные обильные ливни. Во время дождей в листьях (алоэ, агавы, молодило) или стеблях (молочай, кактус опунция) накапливают большие запасы воды, а потом медленно ее расходуют.

В северных широтах и высоко в горах аналоги ксерофитам – *психрофиты* (например, предпочитающие влажные и холодные места мхи, в некотором роде к ним относятся багульник болотный и

андромеда) и *криофиты* (предпочитающие сухие и холодные места лишайники, вересковые кустарнички, в том числе кассиопа четырехгранная, арктоус альпийский, и даже брусника). Они испытывают недостаток влаги из-за недоступности почвенной влаги.

Тропофиты – произрастают в жарких районах с чередованием засушливого и влажного сезонов (баобабы в Африке). Эти растения сбрасывают листву и пребывают в состоянии глубокого покоя летом.

Эуксерофиты – растения степей с розеточной и полурозеточной жизненной формой (кошачья лапка) и сильным опушением листьев. В сухих дубняках в верхней части южных склонов такая экобиоморфа характерна для полыни побегоносной.

Стипоксерофиты – тоже растения степных экосистем («стипо» – степь), узколистные, дерновинные злаки (вейники, типчаки, тонконог, мискантус), из с/х культур – кукуруза. Они слабо транспирируют, в сухую погоду листья сворачиваются в трубочку.

Эфемеры (весенние и осенние) – однолетние растения (незабудка песчаная, вероника весенняя, маки альпийские, в Приморье на горе Ольховая – офелия), и эфемероиды – многолетние растения (крокусы, тюльпаны, прострелы), тоже обитатели засушливых местообитаний. Они избегают летних засух в связи с особенностями жизненных циклов. В короткие сроки – за 15–30 дней растения успевают пройти весь жизненный цикл и уйти на покой до следующей весны.

Многие растения в тропиках не переносят низких температур и погибают при 0 °С, хотя ткани их еще не заморожены. Причиной их гибели является нарушение обмена веществ, которое приводит к образованию в растениях продуктов, вызывающих отравление.

По отношению к свету различают следующие группы растений:

1) *гелиофиты* – светолюбивые виды открытых мест (дуб монгольский, сосна могильная, береза белая, кустистые лишайники, овсяница овечья, клевер ползучий, подсолнечник и др.);

2) *сцигелиофиты* – теневыносливые;

3) *сциофиты* – теневые (тенелюбивые), не выносят сильного освещения, растут под пологом леса при сильном затенении (лесное разнотравье, папоротники, мхи, плауны, кислица, хвощи, подрост хвойных).

По отношению к «трофности или плодородию почв» различают:

1) *эвротрофы* – растения плодородных почв;

2) *мезотрофы* – растения умеренно-плодородных почв;

3) *олиготрофы* – растения бедных почв.

По отношению к «кислотность почв» различают:

1) *ацидофиты* – растения кислых почв;

2) *базифиты* – растения щелочных почв;

3) *нейтрофиты* – растения нейтральных почв.

По отношению к «зависимости от элементов минерального питания» различают:

- 1) *нитрофиты* – адаптированы к избыточному содержанию азота;
- 2) *токсикофиты* – растения, устойчивые к высоким концентрациям определенных тяжелых металлов (Zn, Pb, Cr, Ni, Co, Cu) и способные даже накапливать их;
- 3) *галофиты* – устойчивые к высокому содержанию легко растворимых солей.

Открытый в 1837 г. русским ученым Карлом Францевичем Рулье **Закон усложнения организации организмов** гласит: историческое развитие живых организмов и других природных систем приводит их к усложнению организации путем нарастающей дифференциации функций и органов, выполняющих эти функции.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Какие среды обитания освоены земной биотой?
2. Что относят к прямодействующим и косвенно-действующим факторам среды?
3. Какие различают виды в зависимости от их толерантности к действию экологического фактора?
4. Какой фактор внешней среды является наиболее значимым?
5. Значение адаптации для видов?
6. Заполните таблицу 4.

Таблица 4

Экологические группы живых организмов

Название фактора, определяющего зону толерантности организмов	Название экологической группы организмов, соответствующих данному фактору	Примеры	
		растения	животные

Тема 2. Воздействие экологических факторов на биосферу. Антропогенное воздействие на биосферу

Цель: сформировать у обучающихся представление о воздействии экологических факторов на биосферу.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Почему человек является важным фактором в развитии биосферы?
2. Какие виды антропогенных воздействий относят к угнетающим воздействиям?
3. На какие виды подразделяют антропогенные воздействия?
4. Как человек воздействует на биосферу?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Человек является очень важным фактором в развитии биосферы планеты. Практически с самого начала своего существования человек оказывал воздействие на природу. На первых этапах человек взаимодействовал с природной средой как обычный биологический вид, как животное, и в целом входил в состав экосистемы как ее составной элемент. Уже в первобытном обществе экологическое равновесие поддерживалось стихийным путем при перекочевывании людей после исчерпания растительных и животных ресурсов на месте прежнего обитания, либо удалением мест проживания людей друг от друга на расстояние, достаточное для устойчивого функционирования экологических систем. Свой негативный вклад в это устойчивое функционирование вносили болезни, низкая продолжительность жизни, небольшая численность людей. Этот период зарождения взаимодействия человека и природы можно назвать стихийным. Люди в основном использовали окружавшие их ресурсы и практически не влияли ни на их количество, ни на их качество, и не могли оказать какого-либо ощутимого воздействия на природу, как в силу своей малочисленности, так и в силу отсутствия какого-либо значимого средства влияния на компоненты среды.

Сформировавшись, человеческое общество прошло следующие этапы взаимодействия с природой (по А.Н. Тетиору, 1992):

- переход к производству и применению орудий труда как первому звену взаимоотношений людей и природы;
- переход к искусственному производству энергии, расширившему возможности в преобразовании природы;
- промышленная и научно-техническая революция;
- искусственное воспроизводство и сохранение окружающей среды – протоносфера.

В конце второго тысячелетия рост численности населения, а также (и главным образом) качественный скачок в развитии науки и техники привели к тому, что антропогенные воздействия по своему значению для биосферы вышли на один уровень с естественными планетарного масштаба и приобрели характер целенаправленного воздействия. Преобразования ландшафтов в города и иные поселения человека, в сельскохозяйственные угодья и промышленные комплексы охватили уже более 20 % территории суши. Объем пе-

ремещаемого в процессе производственной деятельности вещества в настоящее время на порядок выше вовлеченного в естественные рельефообразующие процессы. Расход кислорода в промышленности и на транспорте составляет в масштабах всей биосферы порядка 10 % планетарной продукции фотосинтеза; в некоторых странах техногенное потребление кислорода превышает его производство растениями. В наше время антропогенное воздействие становится направляющей силой дальнейшей эволюции экосистем.

По А.Н. Тетиору, к антропогенным воздействиям относят все виды угнетающих природу воздействий, создаваемых техникой и непосредственно человеком. Антропогенные воздействия подразделяют на:

- загрязнения – внесение в среду нехарактерных для нее новых физических, химических или биологических агентов (элементов, соединений, веществ, объектов) или превышение имеющегося естественного уровня этих агентов;
- технические преобразования и разрушения природных систем и ландшафтов – в процессе добычи природных ресурсов, при сельскохозяйственных работах, строительстве и т. д.;
- истощение природных ресурсов (полезные ископаемые, вода, воздух, биологические компоненты экосистем);
- глобальные климатические воздействия (изменения климата в связи с хозяйственной деятельностью человека);
- эстетические нарушения (изменение природных форм, неблагоприятные для визуального и иного восприятия; разрушение историко-культурных ценностей и т. п.).

В результате человек воздействует на биосферу и изменяет состав, круговорот и баланс веществ; тепловой баланс приповерхностной части Земли; структуру земной поверхности (при сельскохозяйственных работах, перемещении вскрытых пород; проходке карьеров, в результате застройки городов, при дорожном строительстве; при сооружении искусственных водоемов – каналов, водохранилищ, мелиорации и т. д.); истребляя, а также перемещая в новые места обитания ряд видов животных и сорта растений.

Вместе с тем, человек сознательно может оказывать и положительное воздействие на биосферу посредством сохранения редких видов животных и растений, развития альтернативных источников энергии, методов переработки бытовых и промышленных отходов, развития биологических методов ведения сельского хозяйства и выработки экологического мышления в целом.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Какие этапы взаимодействия с природой прошло человеческое общество?
2. Какие виды положительного сознательного воздействия человека на биосферу вы знаете?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. ПРОЦЕСС ПРЕВРАЩЕНИЯ ЗЕЛЕНЫМИ РАСТЕНИЯМИ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА В ЭНЕРГИЮ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НАЗЫВАЮТ
 - 1) фотосинтезом
 - 2) фотокинезом
 - 3) фотоморфозом
 - 4) автокатализом
2. ГЛАВНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ИСТОЧНИКОМ ДЛЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) космическая радиация
 - 2) энергия ветра и воды
 - 3) внутренняя энергия Земли
 - 4) солнечная энергия
3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ НАЗЫВАЮТСЯ
 - 1) косными
 - 2) биокосными
 - 3) абиотическими
 - 4) биотическими
4. К БИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) результаты воздействия человека на природу
 - 2) факторы почвенного покрова
 - 3) климатические факторы
 - 4) результаты взаимодействия между живыми организмами
5. ФАКТОРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОТНОСЯТ К
 - 1) трофическим
 - 2) топическим
 - 3) эдафическим
 - 4) биотическим

6. КОМПОНЕНТЫ СРЕДЫ, КОТОРЫЕ ОБЯЗАНЫ СВОИМ ПРОИСХОЖДЕНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, НАЗЫВАЮТ

- 1) эволюционными факторами
- 2) биотическими факторами
- 3) биогенными факторами
- 4) антропогенными факторами

7. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ – ЭТО ФАКТОР

- 1) абиотический
- 2) биотический
- 3) биокосный
- 4) биогенный

8. КОЛИЧЕСТВО И РЕЖИМ ОСАДКОВ – ЭТО ФАКТОР

- 1) абиотический
- 2) биотический
- 3) биокосный
- 4) биогенный

9. ПРИРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, СФОРМИРОВАВШЕЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ЛИТОСФЕРЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОДЫ, ВОЗДУХА И ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

- 1) биоценоз
- 2) биотоп
- 3) компост
- 4) почва

10. К БИОТИЧЕСКИМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ОТНОСИТСЯ

- 1) солнечная энергия
- 2) симбиоз
- 3) количество осадков
- 4) температура

11. ФОРМА БИОТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ, ПРИ КОТОРОЙ ОДИН ОРГАНИЗМ ИСПОЛЬЗУЕТ ТЕЛО ЖИВОГО ХОЗЯИНА КАК МЕСТО ОБИТАНИЯ И КАК ИСТОЧНИК ПИЩИ

- 1) паразитизм
- 2) комменсализм
- 3) хищничество
- 4) симбиоз

12. ФАКТОР, СДЕРЖИВАЮЩИЙ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА ИЗ-ЗА ЕГО НЕДОСТАТКА ИЛИ ИЗБЫТКА ПО СРАВНЕНИЮ С ПОТРЕБНОСТЬЮ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) лимитирующим
 - 2) абиотическим
 - 3) биотическим
 - 4) угнетающим
13. ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, НАПРАВЛЕННАЯ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, НАРУШЕННОЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ИЛИ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ, ЯВЛЯЕТСЯ ВОЗДЕЙСТВИЕМ
- 1) конструктивным
 - 2) стабилизирующим
 - 3) деструктивным
 - 4) обязательным
14. КИСЛОТНЫЙ ДОЖДЬ – ЭТО ДОЖДЬ ИЛИ СНЕГ, ИМЕЮЩИЙ PH
- 1) меньше 5,6
 - 2) около 7
 - 3) около 9
 - 4) больше 11
15. ЛОС-АНДЖЕЛЕССКИЙ СМОГ ВОЗНИКАЕТ ЛЕТОМ В СОЛНЕЧНУЮ ПОГОДУ ПРИ БЕЗВЕТРИИ, ТЕМПЕРАТУРНОЙ ИНВЕРСИИ И НАЛИЧИИ
- 1) высокой влажности
 - 2) сернистого ангидрида
 - 3) фотооксидантов
 - 4) резкого понижения температуры
16. ЛОНДОНСКИЙ СМОГ ВОЗНИКАЕТ ПРИ ТУМАННОЙ ЗАВЕСЕ, БЕЗВЕТРИИ, ТЕМПЕРАТУРНОЙ ИНВЕРСИИ И НЕ СОДЕРЖИТ
- 1) дым
 - 2) оксиды серы
 - 3) углеводороды
 - 4) озон
17. ЛИМИТИРУЮЩИМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ
- 1) факторы, ограничивающие развитие организмов из-за их недостатка или из-за избытка по сравнению с потребностью
 - 2) температуру, влажность среды, содержание микроэлементов
 - 3) солнечное излучение, осадки, химический состав среды

- 4) факторы окружающей природной среды, способствующие физиологической акклиматизации биологического сообщества

18. ОСНОВНЫМИ ПРИЧИНАМИ ВЫПАДЕНИЯ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) поступление во влажную атмосферу оксидов азота и (или) серы
- 2) разлив минеральных кислот при авариях на химических предприятиях
- 3) поступление во влажную атмосферу метана
- 4) поступление в атмосферу кислорода

19. К возможным последствиям парникового эффекта относят

- 1) образование озоновых дыр в атмосфере
- 2) уменьшение концентрации оксидов углерода в атмосфере
- 3) уменьшение концентрации метана в атмосфере
- 4) увеличение площади ледников

20. К ПАРНИКОВЫМ ГАЗАМ ОТНОСЯТ

- 1) гелий
- 2) азот
- 3) метан
- 4) угарный газ

21. К ВОЗМОЖНЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ПОСЛЕДСТВИЯМ «ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА» ОТНОСИТСЯ

- 1) ухудшение состояния лесных массивов в районах вечной мерзлоты
- 2) заболачивание
- 3) увеличение продуктивности растений
- 4) аридизация климата

22. ВЫСОКИЙ ВКЛАД В ФОРМИРОВАНИЕ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА ВНОСИТ

- 1) Китай
- 2) Австралия
- 3) Куба
- 4) Корея

23. ПОД ДЕГРАДАЦИЕЙ ЗЕМЕЛЬ В АРИДНЫХ, ПОЛУАРИДНЫХ И ЗАСУШЛИВЫХ ОБЛАСТЯХ ЗЕМНОГО ШАРА, ВЫЗВАННОЙ КАК ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА (АНТРОПОГЕННЫМИ ПРИЧИНАМИ), ТАК И ПРИРОДНЫМИ ФАКТОРАМИ И ПРОЦЕССАМИ, ПОНИМАЮТ

- 1) опустынивание
- 2) заболачивание
- 3) эрозию
- 4) защелачивание

24. ОДНОЙ ИЗ ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ БЕЖЕНЦЕВ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) локальные конфликты
- 2) опустынивание
- 3) парниковый эффект
- 4) высокая влажность

25. К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОСЛЕДСТВИЯМ ОПУСТЫНИВАНИЯ ОТНОСЯТ

- 1) уменьшение производительности сельского хозяйства
- 2) увеличение разнообразия видов и количества животных
- 3) уменьшение численности населения
- 4) увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных

РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЗАЩИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА. ОТХОДЫ

Тема 1. Экозащитные технологии. Опасные отходы. Медицинские и фармацевтические отходы

Цель: сформировать у студентов представление об отходах, в том числе медицинских и фармацевтических; утилизации отходов; сформировать понимание об отходах как глобальной проблеме человечества и возможных путях ее решения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Что понимают под отходами? На какие виды и классы делятся отходы?
2. Что относят к бытовым отходам? В каких странах проблема утилизации бытовых отходов стоит наиболее остро, а в каких – решается наиболее благоприятно?
3. К каким экологическим последствиям для природы приводит попадание элементов питания на полигоны ТБО и стихийные свалки?
4. Какие методы утилизации бытового мусора вы знаете?
5. Как образуются отходы производства (промышленные отходы)?
6. Чем и насколько опасны медицинские отходы?
7. Какие классы медицинских отходов выделяют согласно СанПиН?
8. Какие существуют методы утилизации медицинских отходов?
9. Что понимают под санитарно-защитной зоной? Что такое архитектурно-планировочные мероприятия?
10. Какие системы используются для очистки газовых выбросов от вредных примесей и предотвращения выбросов токсичных веществ в атмосферу.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

На сегодняшний момент в мире нет такого производства и процесса потребления, которое бы существовало без образования

отходов. Возможно, в будущем наступит эра повсеместного безотходного производства и потребления. Но на сегодняшний день реальные факты говорят нам о том, что только в России ежегодно вырабатывается 6 млрд 220 млн тонн отходов. Из них большую часть составляют промышленные отходы (77 %), 21 % составляют жидкие отходы птицеводства и животноводства, на долю твердых бытовых отходов (ТБО) и осадков очистных сооружений приходится 1–2 %. Из всего этого количества переработке подвергается только 35 % отходов. Естественно, что основная часть отходов (65 %) загрязняет окружающую среду, оказывая неблагоприятное воздействие на основные экологические показатели (рис. 12).

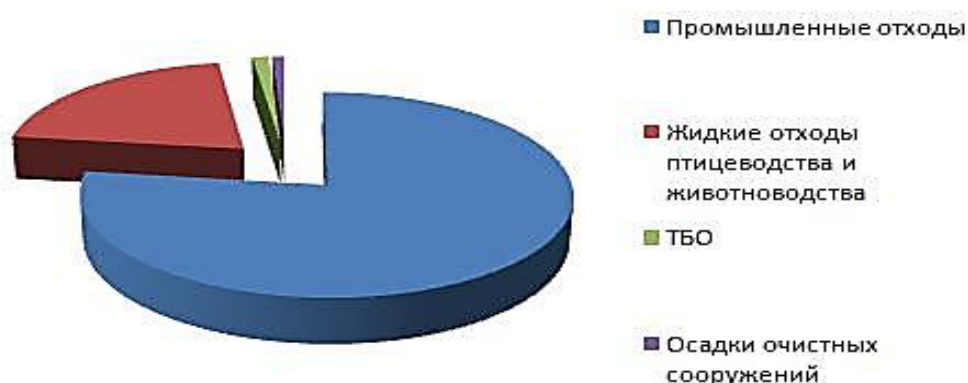


Рис. 12. Распределение различных видов отходов

Россияне ежегодно выбрасывают около 70 млн тонн ТБО. Согласно статистике, каждый год в России площадь свалок увеличивается на территорию, равную территориям Петербурга и Москвы.

Отходы – вещества (или смеси веществ), признанные непригодными для дальнейшего использования в рамках имеющихся технологий, или после бытового использования продукции.

Классификация отходов

По происхождению: отходы производства (промышленные отходы), отходы потребления (коммунально-бытовые) (рис.13).

По агрегатному состоянию: твёрдые, жидкие, газообразные.

По классу опасности (для человека и / или для окружающей природной среды). В Российской Федерации выделяют пять классов опасности:

- 1-й – чрезвычайно опасные,
- 2-й – высоко опасные,
- 3-й – умеренно опасные,
- 4-й – малоопасные,
- 5-й – практически неопасные.

В России существует Федеральный классификатор отходов, в котором каждому виду отходов в зависимости от источника его происхождения присваивается идентификационный код.



Рис.13. Бытовые и промышленные отходы

http://itabket.3dn.ru/news/utilizacija_otkhodov_potreblenija_tvorcheskaja_rabota/2012-12-06-466

<http://pommp.ru/nalogi/plata-za-zagryaznenie-okruzhayushhey-sredy/>

Отходы потребления

Бытовые отходы – твердые отходы, образованные в результате бытовой деятельности человека. Принцип разделения бытового мусора в России не развит, в отличие от других стран (рис. 14). Одной из самых продвинутых стран в плане утилизации отходов является Япония. Этой стране пришлось заняться проблемой утилизации отходов, потому что там нет места для их захоронения. Успехи в области утилизации отходов – во многом результат целенаправленной политики государства, включающей не только законодательные, но также финансовые (целевые займы, дотации, льготное налогообложение и т.п.) и организационные меры. Страной, в которой особенно остро стоит проблема утилизации бытовых отходов, является Италия. Наиболее критична ситуация в третьем по величине городе Италии и самом большом в Южной Италии – Неаполе (рис.15). Именно из-за острой ситуации с утилизацией мусора и переработкой отходов в Неаполе в 2007 году даже появился термин «мусорный кризис». Основной причиной кризисной ситуации с мусором в Неаполе является то, что переработка и вывоз мусора

полностью подчинены деятельности мафиозных группировок, что является одним из способов воздействия на городские и правительственные власти Италии.



Рис. 14. Реализация принципа разделения бытовых отходов в разных странах



Рис. 15. «Мусорный» кризис в Италии

Каждый из нас в своей жизни не раз имел дело с разными типами элементов питания для бытовых устройств, часов, мобильных телефонов, транспортных средств (рис.16). При этом, наверное, не каждый замечал, что на любом элементе питания стоит значок перечеркнутого контейнера, что означает: товар опасен, требует особой утилизации. Согласно российской классификации, такие отходы могут быть отнесены к 1–4 классам опасности. Тем не менее, в России ежегодно на свалки отправляется около 15 000 тонн батареек.

При этом всего одна небрежно выброшенная батарейка загрязняет тяжелыми металлами 20 м³ почвы или 400 л воды. Чем опасен подобный способ утилизации?



В РФ ежегодно на свалки отправляется около 15000 т батареек



Рис. 16. Различные типы аккумуляторов

<http://eco-boom.com/malenskaya-batarejka-bolshie-problemy/>

<http://frant.me/news/detail/16829/>

<http://mobile-dom.ru/poleznaya-informatsiya/vzdulsya-akkumulyator-chno-delat>

Захоронение элементов питания на полигонах ТБО приводит к выщелачиванию металлов из батареек, при этом часть из них попадает в почву, поверхностные и грунтовые воды, другая накапливается в теле свалки (рис. 17). По данным ученых концентрация цинка в почве полигонов ТБО и близлежащих территорий увеличивается в 70 раз, а марганца – в 11 раз. Гидроксид калия повышает pH почвы. При сжигании вместе с ТБО основная часть металлов (ртуть, кадмий, марганец, цинк) концентрируется в золе и шлаке и усложняет дальнейшую переработку таких отходов. Часть металлов присутствует в отходящих газах, загрязняя атмосферный воздух. Гидроксид калия из-за коррозионной активности является одной из причин быстрого износа материалов печей.

Как наилучшим образом утилизировать батарейки? Хранить их дома не рекомендуется, так как происходит выделение опасных веществ в воздух. По правилам, их необходимо утилизировать на специальных предприятиях. Во многих странах Евросоюза, в Канаде и США пункты по приему батареек есть повсюду. В Нью-Йорке, например, выбрасывать батарейки в мусор запрещено законом. А производители и крупные магазины, продающие элементы питания, обязаны обеспечивать сбор использованных батареек, иначе им грозит штраф до \$ 5000. А при производстве батареек в странах Евросоюза их стоимость изначально учитывает затраты на утилизацию. Покупатель в магазине получает скидку на новые батарейки, сдав старые.



Рис. 17. «Цикл жизни» батареек в природе

<http://balmolod.ru/greenpeace/akciya-po-utilizacii-batareek-soxranyaj-prirodu-i-vyigryvaj-prizy/>

До недавнего времени в России были предприятия, которые занимались только сбором и хранением батареек, поскольку переработка этого вида отходов обходится дорого и фактически не приносит прибыли. В октябре 2013 г. на челябинском перерабатывающем заводе «Мегаполисресурс» была запущена первая в России линия переработки батареек с возможностью перерабатывать до 15 тыс. тонн батареек в год. Как отмечают в компании, эта технология позволяет гидрометаллургическим способом перерабатывать батарейки с эффективностью до 80 %, что превышает показатели многих европейских компаний (по данным тайваньского поставщика решений в области оптоэлектроники Everlight, за рубежом восстанавливают около 60 % цинка и марганца, 10–20 % стали). Сырье, получаемое после рециклинга батареек, – железо, графит, сульфаты цинка и марганца – можно использовать как для создания новых элементов питания, так и в других отраслях, в частности, в фармацевтике и косметологии.

Методы утилизации бытового мусора

В мире существует два наиболее распространённых метода утилизации.

1. Полигонный или свалочный. Полигоны и свалки бывают как санкционированные, так и не санкционированные (стихийные). Данный способ утилизации наиболее распространён в Российской Федерации.

2. Сжигание на мусоросжигательных заводах.

Оба способа не экологичны, так как первый приводит к накоплению метана в воздухе, усиливая парниковый эффект, размножение крыс, инфекций. А в результате деятельности заводов в атмосферу выбрасываются соединения хлора, диоксины, сернистый газ, окислы азота – всего более 400 соединений, нанося, таким образом, ущерб окружающей среде и здоровью человека. Надо отметить, что в России мусоросжигательные заводы действуют только в пяти городах (Москва, Владивосток, Сочи, Пятигорск, Мурманск). Во всех остальных городах РФ реализуется свалочный тип утилизации бытового мусора.

Поскольку оба рассмотренных типа не являются экологичными, начали развиваться альтернативные методы утилизации. К ним относятся:

- 1) отдельная переработка отходов;
- 2) биологическая переработка отходов;
- 3) получение энергии из энергосодержащих отходов.

К сожалению, пока данные методы развиваются только за рубежом.

Утилизационный сбор – платёж за утилизацию товара. Может включаться в стоимость товара, взиматься отдельно при его продаже или перед утилизацией.

В странах Евросоюза утилизационный сбор для легковых автомобилей составляет около 100 евро и уплачивается при покупке. В России с 1 сентября 2012 года утилизационный сбор стал взиматься при таможенном оформлении. При этом базовая ставка для легковых автомобилей составляла 20 тысяч рублей, для грузовиков и автобусов – 150 тысяч. С 1 января 2014 года с российских автопроизводителей также взимается утилизационный сбор. В 2012 году в Швейцарии введён утилизационный сбор с продажи всех типов батареек и аккумуляторов.

Отходы производства (промышленные отходы)

Итогом любого производственного процесса является получение какого-либо продукта и отходов производства, которые образуются в результате химических, термических, механических и других преобразований материалов природного и антропогенного происхождения и могут иметь твёрдую, жидкую и газообразную форму.

Часть отходов, которая может быть использована в том же производстве, называется **возвратными отходами**. Сюда входят остатки сырья и других видов материальных ресурсов, образовавшиеся в процессе производства товаров (выполнения работ, оказания услуг).

Отходы, которые на данном этапе экономического развития перерабатывать нецелесообразно, образуют **безвозвратные потери**, их предварительно обезвреживают в случае опасности и захоранивают на спецполигонах.

Отходы, которые в рамках данного производства не могут быть использованы, но могут применяться в других производствах, называются **вторичным сырьём**.

Нормативно-правовых актов, регламентирующих обращение с отходами, в РФ несколько типов и они подразделяются на:

- Федеральные законы, Кодексы и Постановления Правительства;
- санитарные нормы и правила;
- строительные нормы и правила;
- стандарты и технические условия;
- нормы и правила по обращению с опасными веществами и по работе на опасных объектах.

Для отходов необходимо составление *паспорта отходов*, определение класса опасности и лимитов на размещение отхода в окружающей среде, лимитов на накопление на предприятии и др. документов.

Опасность отходов определяется их физико-химическими свойствами, а также условиями их хранения или размещения в окружающей среде.

В каких же случаях используется понятие «опасные отходы»? Во-первых, когда отходы содержат вредные вещества, в том числе содержащие возбудителей инфекционных болезней, токсичные, взрывоопасные и пожароопасные, с высокой реакционной способностью, например, вызывающие коррозию, радиоактивные; во-вторых, когда отходы представляют опасность для здоровья человека и/или для нормального состояния окружающей природной среды.

Согласно Базельской конвенции от 1998 года (Международное соглашение о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, подписанное в швейцарском городе Базеле), к опасным отходам относят медицинские отходы больниц, поликлиник и клиник, отходы производства и переработки фармацевтической продукции, фармацевтические товары, лекарства и препараты, которые не нашли сбыта, отходы производства и применения биоцидов и фитофармацевтических препаратов.

Медицинские отходы

Проблема медицинских отходов в настоящее время актуальна во всем мире. Мировая статистика показывает, что около 2 % твердых бытовых отходов составляют медицинские. В нашей стране ежегодно образуется до 1 млн тонн медицинских отходов, которые представляют большую угрозу для экологии, особенно в связи с увеличением их количества.

Чем и насколько опасны медицинские отходы?

1. В составе медицинских отходов лечебных, лечебно-профилактических и лечебно-оздоровительных учреждений могут находиться возбудители инфекционных заболеваний. Учеными подсчитано, что всего лишь в 1 г медицинских отходов живет 200–300 млрд. микроорганизмов, при этом длительность их выживания в окружающей среде достаточно велика.

2. Медицинские отходы включают в себя и инъекционные иглы и шприцы, которые могут быть использованы повторно. Именно таким образом во всем мире миллионы людей, в том числе дети, приобретают различные опасные заболевания. Согласно статистике, случайное травмирование использованными иглами от шприцов, и/или их преднамеренное повторное использование привело к тому, что 21 млн человек оказались заражены вирусом гепатита В; 2 млн человек – вирусом гепатита С; 260 000 человек – ВИЧ.

3. Медицинские отходы больниц могут содержать токсичные и радиоактивные вещества. Со свалок и полигонов эти вещества попадают в почву, воду и воздух, нанося огромный вред экологии и здоровью человека.

К медицинским отходам относят: остатки лекарств, медицинские отходы лечебных, ЛПУ, лечебно-оздоровительных учреждений: предметы ухода за больными, шприцы, бинты, кровь, экскременты, ткани человеческого тела и многое другое.

В настоящий момент в России нет отдельного федерального закона о медицинских отходах, где было бы четко прописано понятие «медицинские отходы», содержались бы правила по их сбору, временному хранению, транспортировке, захоронению или уничтожению, определялась ответственность за исполнения каждого из этапов, а также меры, применяемые в случае нарушений. Однако есть специальный документ СанПиН 2.1.7.2790-10, вступивший в действие с начала 2011 года, в котором прописаны классы опасности медицинских отходов и установлены требования по обращению с ними.

Новые СанПиН изменили процесс управления отходами ЛПУ. Во-первых, появилась возможность перевода опасных отходов в безопасные (из классов «Б» и «В» – в класс «А»). Во-вторых, лечебным учреждениям предоставлена возможность окончательно обез-

зараживать отходы своими силами при наличии специальной установки. При этом не требуется химическое обеззараживание отходов в местах их образования, не требуется организация специальной площадки для хранения опасных отходов (классов «Б» и «В»), не требуется пользоваться услугами специализированной организации, занимающейся вывозом опасных отходов.

Согласно действующим СанПиН, выделяют несколько классов медицинских отходов.

Класс А – неопасные отходы. К ним относятся пищевые отходы больниц, кроме инфекционных и фтизиатрических; неинфекционный инвентарь, мебель, строительный мусор. Отходы этого класса могут собираться как в одноразовые пакеты, так и в многоразовые емкости, как обычные бытовые отходы. Данный вид отходов подвергается термическому обезвреживанию или захоронению на полигоне.

Класс Б – потенциально опасные отходы. К ним относятся инструменты и материалы, загрязненные какими-либо выделениями, в том числе кровью; органические операционные и патологоанатомические отходы и т.п. Такие отходы собираются только в одноразовую упаковку, их транспортировка в открытом виде запрещена. Эти отходы должны подвергаться термическому обезвреживанию.

Класс В – чрезвычайно опасные отходы. В эту группу входят материалы и инвентарь, контактировавший с больными, переносящими опасные инфекции, отходы фтизиатрических и микологических больниц и т. п.). Такие медицинские отходы больниц должны расфасовываться в емкости со специальной маркировкой, обязательно подвергаются термическому обезвреживанию.

Класс Г – отходы, близкие по составу к промышленным. К ним относят ртутьсодержащие предметы, остатки лекарственных препаратов, просроченные дезинфицирующие средства и лекарственные средства. Они должны упаковываться и транспортироваться в герметичных контейнерах и подвергаться утилизации.

Класс Д – радиоактивные отходы. В эту группу входят медицинские отходы лечебно-оздоровительных учреждений, в составе которых содержатся радиоактивные вещества. Сбор, хранение и транспортировка таких отходов должна производиться в соответствии с правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.

Доли образования отходов разных классов различаются (рис. 18). Больше всего отходов приходится на класс А (класс неопасных отходов). Пример их сортировки в лечебных учреждениях показан на рисунке 19.

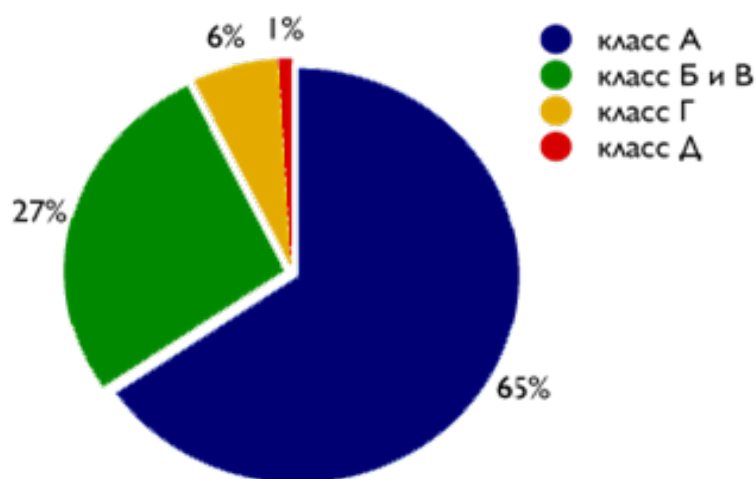


Рис. 18. Доля образования медицинских отходов по классам, %



Рис. 19. Сортировка различных видов медицинских отходов в лечебном учреждении в Австралии

<http://greenevolution.ru/2013/05/29/na-zelenom-kontinente-vzylis-za-pererabotku-medicinskix-otxodov-pvx/>

Утилизация медицинских отходов

В настоящее время существуют различные методы утилизации медицинских отходов. Все эти методы условно можно разделить на термические и альтернативные.

К термическим методам утилизации медицинских отходов относятся следующие.

Инсинерация – сжигание. Самый устаревший и опасный метод. Приводит к загрязнению атмосферы диоксинами, ртутью, частицами тяжелых металлов. После сжигания остается зола, которая впоследствии отправляется на полигоны.

Пиролиз – термический метод, предусматривающий предварительное разложение органических веществ, входящих в состав отходов в бескислородной среде. В результате образуется концентрированная парогазовая смесь, проходящая процедуру дожигания. Это позволяет значительно уменьшить токсичность веществ либо

сделать их абсолютно безопасными. Этот метод исключает выброс диоксинов в атмосферу.

Плазменная технология – утилизация отходов в плазменных установках с использованием электрического тока. Этот метод пока находится в разработке и на практике не применяется.

Помимо термических методов на сегодняшний день разработано около 40 альтернативных технологий утилизации медицинских отходов. Для этого применяется более 70 видов различных установок. Ниже перечислены некоторые альтернативные методы утилизации.

Химическая утилизация – нейтрализация посредством воздействия на отходы специальных химических веществ. В результате медицинские отходы теряют свою эпидемиологическую опасность. Однако, оставаясь безопасным в инфекционном плане, метод опасен токсикологически. Конечный продукт, выделяющийся из большинства химических утилизаторов, является опасным отходом.

Термохимическая утилизация – метод, в котором сочетается измельчение отходов, их нагревание и дезинфекция. Этот вид утилизации подходит для отходов класса Б и В.

Стерилизация – утилизация медицинских отходов с помощью специальных паровых установок – автоклавов. Современные стерилизаторы оснащены измельчающими устройствами и позволяют значительно уменьшить количество отходов, а также обеззаразить их.

Утилизация с помощью комбинированных установок – воздействие на отходы одновременно водяного пара и СВЧ-излучения. Эта технология позволяет обезвреживать медицинские отходы даже в герметично закрытых емкостях.

Стоит отметить, что метод паровой стерилизации выделен ООН как приоритетный для обезвреживания медицинских отходов.

Фармацевтические отходы

Одной из разновидностей опасных отходов являются фармацевтические отходы.

Согласно определению ВОЗ, к **«фармацевтическим отходам»** относят отходы, которые содержат медицинские препараты, лекарства, у которых закончился срок годности или которые больше не нужны, предметы, которые загрязнены фармацевтическими препаратами или содержат их.

Отходы фармацевтического производства образуются на протяжении всего жизненного цикла лекарственного средства, но наибольшее количество отходов образуется на стадии производства лекарственных средств. Поэтому перед фармацевтическими производствами остро стоят проблемы, связанные с управлением отходами: создание современной системы управления отходами и

их утилизацией; обеспечение сбалансированности экономических и социальных аспектов управления отходами; необходимость создания цепи по утилизации отходов; уменьшение объемов отходов; уменьшение отходов токсичного и опасного характера; создание специализированных полигонов по переработке отходов; привлечение необходимых финансовых ресурсов для создания оптимальной системы утилизации отходов в фармацевтической промышленности; внедрение международных правил GMP в механизмы управления отходами.

Вывоз фармацевтических отходов должны осуществлять специализированные организации, которые обладают соответствующей технической базой и пакетом необходимой разрешающей документации. Вывозить фармацевтическую продукцию с истекшим сроком годности и не пригодную к использованию следует в герметичных контейнерах. Для жидких средств фармацевтического производства используется стеклянная тара, которая плотно закрывается, обеспечивая герметичность. Если вывозится большой объем фармацевтических отходов, то необходимо составить на них паспорт и оформить номенклатурный список, а также составить перечень вывозимых отходов.

Помещения, где хранятся фармацевтические отходы, должны соответствовать определенным требованиям по санитарным, пожарным и другим нормам. Наиболее оптимальным вариантом для этой цели является использование отдельного здания либо изолированного помещения, имеющего отдельный вход. Нельзя допускать смешанное хранение фармацевтических отходов на одном поддоне или стеллаже вместе с другими категориями отходов, а также их хранение на полу. Помещение для хранения фармацевтической продукции должно быть чистым, сухим и хорошо проветриваемым. Кроме этого, оно должно быть оборудовано термометрами, гигрометрами, вентиляционной и противопожарной системами, а также специальными средствами и инвентарем для перемещения фармацевтической продукции.

Методы (способы) утилизации фармацевтических отходов

На сегодня существует четыре основных способа утилизации фармацевтических отходов, регламентируемых 87 и 155 инструкциями Минприроды:

- слив в промышленную канализацию;
- сжигание;
- размещение на специально оборудованных санитарных полигонах;
- дробление.

Ни один из способов не является экологически безопасным.

Сжигание. При сжигании медицинских препаратов образуются токсичные продукты. Чтобы устранить эту проблему, необходимы специальные герметичные модули, внутри которых обеспечивалась бы температура от 1100 °С. Такая технология очень затратна и пока недоступна для российских регионов. Высокотемпературное сжигание производится в специальных печах, оборудованных установками очистки дымовых выбросов. Оно применяется по отношению к нерастворимым твердым веществам и мягким формам (мазням, суппозиториям).

Слив в канализацию. Слив в промышленные канализационные воды допустим не для всех препаратов, а лишь для полностью растворимых. При этом очень сложно рассчитать максимально допустимую степень концентрации их в воде (нормативы не определены). На полигонах могут быть размещены только отходы с низкой степенью опасности и только после обеззараживания. Жидкие лекарства разбавляют водой и сливают в промышленную канализацию. Утилизация вакцины начинается с дезинфекции вещества. Затем проводится стерилизация паровым, воздушным или химическим методом. После обеззараживания вакцина также сливается в промышленную канализацию. Пустые флаконы и упаковку измельчают в дезинфицирующем растворе и вывозят на полигон для захоронения.

Дробление. Это на сегодня самый прогрессивный и относительно экологичный способ переработки фармотходов. Измельчение лекарственных препаратов (вместе с упаковкой) происходит в шредере. Занятые на этом производстве рабочие должны быть одеты в специальные костюмы, респираторы, отделены от установки защитной стеной воды. После переработки масса смешивается с другими измельченными отходами и используется в производстве цемента.

Инактивация и инкапсуляция – смешивание препаратов с цементом и известью, введение этой массы в ТБО и вывоз на полигон. С течением времени лекарства нейтрализуются и становятся безвредны для окружающей среды.

После завершения утилизации Заказчику выдается полный пакет документов, подтверждающий факт утилизации:

- договор;
- лицензия;
- акт приема – передачи лекарственных средств и /или фармацевтических препаратов, средств гигиены;
- акт об утилизации, оформленный в соответствии с постановлением Правительства РФ № 674 от 03 сентября 2010г;
- счет, счет-фактуру, акт выполненных работ;
- фото- или видеосъемка (по предварительной заявке).

Наркотические и психотропные вещества утилизируются в присутствии представителей МВД, надзорных ведомств здравоохранения и органов охраны природы. Взрывоопасные лекарства и препараты с повышенным содержанием радионуклидов перерабатываются по специальным технологиям.

Комплексность процесса утилизации фармацевтической продукции

Не только поиск новых технологий утилизации, но и получение на основе утилизированных фармацевтических препаратов новых биологически активных соединений является перспективным направлением и составной частью концепции комплексного решения этой проблемы. Такая комплексная концепция официально принята в Германии, Великобритании, Франции, США и многих других странах. В России вопросы использования отходов фармацевтики пока находятся вне централизованной сферы государственного управления.

Несмотря на это, в РФ предпринимаются меры, направленные на консолидацию усилий по решению многих вопросов, связанных с продуктами фармакологической промышленности:

- финансирование государством разработки термического способа утилизации непригодных продуктов фармацевтической промышленности;
- организация подходов к изъятию из обращения фальсификатов лекарственных препаратов;
- совершенствование законодательной базы по введению уголовной ответственности за фальсификацию лекарственных препаратов;
- разработка единой информационной системы контроля качества находящихся в обороте лекарственных препаратов.

Выработка единого комплексного подхода к поиску экологически чистых способов утилизации и вторичного использования отходов фармацевтической промышленности на сегодня является важной народнохозяйственной проблемой, требующей последовательного и целенаправленного решения.

Экозащитные технологии и техника

Основными направлениями инженерной защиты окружающей среды от загрязнения и других видов антропогенных воздействий являются внедрение ресурсосберегающей, малоотходной технологии, биотехнология, утилизация и детоксикация отходов и главное – экологизация всего производства, при котором обеспечивалось бы включение всех видов взаимодействия с окружающей средой в естественные циклы круговорота веществ. Эти принципиальные

направления основаны на цикличности материальных ресурсов, аналогичной происходящей в природе.

Под безотходной технологией понимается идеальная модель производства, которая в большинстве случаев не может быть реализована в полной мере, но с развитием технического прогресса все больше приближается к идеалу. Более конкретно под безотходной технологической системой следует понимать такое производство, в результате деятельности которого не происходит выбросов в окружающую среду. Безотходное производство представляет совокупность организационно-технических мероприятий, технологических процессов, оборудования, материалов, обеспечивающих максимальное и комплексное использование сырья и позволяющих свести к минимуму отрицательное воздействие отходов на окружающую среду. Безотходное производство можно характеризовать всемерно возможной утилизацией отходов, образовавшихся в прямых технологических процессах.

Малоотходная технология представляет собой промежуточную ступень безотходной и отличается от нее тем, что обеспечивает получение готового продукта с не полностью утилизируемыми отходами. Отходы представляют собой побочные продукты промышленного производства, выделяющиеся в процессе производства основных видов продукции и характеризующиеся определенными физико-химическими свойствами. Отходы производства и потребления, пригодные для переработки в товарную продукцию, относятся к вторичным материальным ресурсам.

Технологические процессы, в которых в полной мере учитываются все взаимодействия с окружающей средой и приняты меры к предотвращению отрицательных последствий, называются **экологизированными**.

Начальным этапом комплексных мероприятий по сокращению до минимума количества вредных отходов является внедрение оборотных, вплоть до полностью замкнутых, систем водопользования.

Оборотное водоснабжение — это техническая система, при которой предусмотрено многократное использование в производстве отработанных вод (после их очистки и обработки) при очень ограниченном их сбросе (до 3 %) в водоемы.

Замкнутый цикл водопользования — это система промышленного водоснабжения и водоотведения, в которой многократное использование воды в одном и том же производственном процессе осуществляется без сброса сточных и других вод в природные водоемы.

Для защиты воздушного бассейна от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения его вредными веществами используют следующие меры:

- 1) экологизацию технологических процессов;
- 2) рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- 3) устройство санитарно-защитных зон;
- 4) архитектурно-планировочные решения;
- 5) очистку газовых выбросов от вредных примесей.

Наиболее радикальная мера охраны воздушного бассейна от загрязнения – *экологизация технологических процессов* – подразумевает создание замкнутых технологических циклов, малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу вредных загрязняющих веществ. Все шире применяют частичную рециркуляцию, т. е. повторное использование отходящих газов.

Для рассеивания газовых примесей применяют установку высоких дымовых труб. Чем выше труба, тем больше ее рассеивающий эффект.

Создание санитарно-защитных зон и архитектурно-планировочные мероприятия являются эффективными способами защиты от загрязнения.

Санитарно-защитная зона – это полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых или общественных зданий для защиты населения от влияния вредных факторов производства (выбросы пыли и иные виды загрязнения среды).

Ширину санитарно-защитных зон устанавливают в зависимости от класса производства, степени вредности и количества выделенных в атмосферу веществ, и принимают равной от 50 до 1000 м.

Архитектурно-планировочные мероприятия – это правильное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом «розы ветров», выбор под застройку промышленного предприятия ровного возвышенного места, хорошо продуваемого ветрами, сооружение автомобильных дорог в обход населенных пунктов и др.

Современный уровень развития экологизации технологических процессов недостаточен для предотвращения выбросов токсичных веществ в атмосферу, поэтому на предприятиях повсеместно используется *очистка газовых выбросов от вредных примесей*.

Существуют различные аппараты очистки отходящих газов. К ним относятся воздухоочистители типа Циклон, мокрые пылеуловители, фильтры тканевые, зернистые, а также наиболее продвинутый тип фильтров – электрофильтры.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие классы (виды) отходов вы знаете?
2. Из чего состоят отходы класса А?
3. Из чего состоят отходы класса Б?
4. Из чего состоят отходы класса В?

5. Из чего состоят отходы класса Г?
6. Из чего состоят отходы класса Д?
7. Как осуществляется сбор и утилизация отходов класса А?
8. Как осуществляется сбор и утилизация отходов класса Б и В?
9. Как осуществляется сбор и утилизация отходов класса Г и Д?
10. Какие действия недопустимы при сборе и утилизации отходов различных классов?
11. Что понимают под фармацевтическими отходами?
12. Какие организации осуществляют сбор, вывоз и утилизацию фармацевтических отходов?
13. Какие методы утилизации фармацевтических отходов наиболее распространены в России?
14. Что входит в пакет документов, выдаваемых Заказчику после утилизации фармацевтических отходов?
15. В чем суть комплексности процесса утилизации фармацевтических отходов?
16. Решите ситуативные задачи. Ответьте на вопросы.

А. После ревизии Вы обнаружили просроченные лекарственные препараты; несколько флаконов дезсредства; документацию, которую уже не нужно хранить; канцтовары, вышедшие из строя. Как вы будете собирать и утилизировать данные отходы?

Б. Вам необходимо собрать отходы в соответствии с СанПиН. Перед Вами:

- использованные одноразовые скальпели и иглы (прошли дезинфекцию);
- использованные кровавые марлевые салфетки (не прошли дезинфекцию);
- использованные одноразовые халаты, чепчики, бахилы, загрязнены кровью (не прошли дезинфекцию);
- упаковка от стерильных перчаток, шелка, стерильного белья, одноразового скальпеля.

Как Вы будете собирать и утилизировать данные отходы?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. ПОД ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОНИМАЮТ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ

1) природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной деятельности и/ или ЧС техногенного и природного характера

2) природной среды только от ЧС техногенного характера

- 3) интересов человека от антропогенной деятельности
- 4) природной среды только от ЧС природного характера

2. К ОПАСНЫМ, В СООТВЕТСТВИИ С РАТИФИЦИРОВАННОЙ В РФ БАЗЕЛЬСКОЙ КОНВЕНЦИЕЙ 1998 Г., ОТНОСЯТ ОТХОДЫ

1) больниц, поликлиник и клиник, отходы производства и переработки фармацевтической продукции, фармацевтические товары, лекарства и препараты, которые не нашли сбыта, отходы производства получения и применения биоцидов и фитофармацевтических препаратов

2) содержащие вредные вещества, в т.ч. содержащие возбудителей инфекционных болезней, токсичные, взрывоопасные и пожароопасные, с высокой реакционной способностью

3) представляющие опасность для здоровья человека и/ или для нормального состояния окружающей природной среды

4) образованные в результате бытовой деятельности человека

3. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

1) ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

2) ФЗ «Об охране окружающей среды»

3) ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»

4) ФЗ «Об отходах производства и потребления»

4. ЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНА «ПАСПОРТ ОПАСНОГО ОТХОДА» СОГЛАСНО ФЗ «ОБ ОТХОДАХ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ»

1) это документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе

2) информационно-нормативный машинно-ориентированный документ, в котором представлены основные характеристики конкретных отходов, определяющие современную инфраструктуру работ, безопасность и ресурсосбережение при обращении с ним

3) информационно-нормативный машинно-ориентированный документ, содержащий сведения о составе отходов, виде (в том числе классе их опасности), возможные технологии безопасного и ресурсосберегающего обращения с отходами

4) официальный документ, удостоверяющий соответствие количественных и качественных характеристик отходов установленным нормативным требованиям и положениям.

5. К ОТХОДАМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) макулатура, стеклом
- 2) отработанный шрот
- 3) затонувшие в Мировом океане суда
- 4) древесная зелень хвойных растений

6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НОРМУ НАКОПЛЕНИЯ ТБО

- 1) степень благосостояния населения и климатические условия
- 2) наличие сервиса по вывозу ТБО
- 3) наличие полигонов
- 4) степень обеспеченности контейнерами жилых массивов

7. ПОД «БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ» ПОНИМАЮТ

- 1) практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее полное и рациональное использование природных ресурсов, энергии и защитить ОПС
- 2) способ производства, при котором воздействие на ОПС не превышает допустимых значений
- 3) способ производства, при котором не происходит загрязнение окружающей среды
- 4) способ производства, при котором негативное воздействие на ОПС минимально

8. ПОД «МАЛООТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ» ПОНИМАЮТ

- 1) технологию, позволяющую получать минимум твердых, жидких, газообразных и тепловых отходов и выбросов
- 2) технологию, в которой используется минимальное количество энергии
- 3) технологию, воздействующую на ОПС в пределах экологических норм
- 4) полностью автоматизированную и роботизированную систему производства

РАЗДЕЛ 6. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Тема 1. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов

Цель: сформировать понятия о природных ресурсах, их видах и классификации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Понятие о природных ресурсах.
2. Классификация природных ресурсов (по источникам происхождения, по типу использования, по степени истощаемости). Классификация природных ресурсов по критерию использования.
3. Биологические ресурсы. Виды биологических ресурсов.
4. Что относят к минеральным ресурсам?
5. Энергетические ресурсы.
6. Рекреационные (здоровоохранительные) ресурсы в профилактике и реабилитации здоровья населения. Рекреационная емкость и сукцессия.
7. Дайте определение терминам «эстетические ресурсы», «рекреационные ресурсы».
8. Дайте определение понятиям экологического туризма, агротуризма.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Природные (естественные) ресурсы – природные объекты и явления, которые человек использует для создания материальных благ, обеспечивающих не только поддержание существования человека, но и постепенное повышение *качества жизни*.

Другими словами, природные ресурсы являются источниками природных богатств, используемых человеком для удовлетворения своих потребностей, как материальных (энергетические, минеральные водные ресурсы и др.), так и в какой-то мере духовных (эстетические, рекреационные ресурсы). К природным ресурсам относятся атмосферный воздух, почва, вода, солнечная радиация, полезные ископаемые, климат, биологические ресурсы (растительность, животный мир).

Природа таит в себе неограниченные возможности для удовлетворения потребностей человека. Однако только силой научного

познания в процессе практической производственной деятельности человек заставляет природные ресурсы служить удовлетворению своих потребностей.

Человек использовал природные ресурсы (пищу, воду, воздух) с самого начала своего существования, однако долго не прилагал усилий для их воспроизводства. В доиндустриальном обществе использовались главным образом вещества, не прошедшие глубокой обработки – камень, дерево, натуральные волокна и т. д. Индустриальное общество базируется на природных ресурсах, нужных, прежде всего, для производства товаров и услуг, обеспечивающих более развитые потребности общества. Подавляющая часть ресурсов расходуется в процессе расширенного воспроизводства.

В Федеральном законе от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране окружающей среды» дано следующее определение природных ресурсов:

«...компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность; использование природных ресурсов – эксплуатация природных ресурсов, вовлечение их в хозяйственный оборот, в том числе все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности».

В основу классификации природных ресурсов положено три признака: источник происхождения, использование в производстве и степень истощаемости ресурсов.

Классификация природных ресурсов по источникам происхождения

Биологические ресурсы – это все живые средообразующие компоненты биосферы: продуценты, консументы и редуценты с заключенным в них генетическим материалом. К ним относятся промысловые объекты, культурные растения, домашние животные, живописные ландшафты, микроорганизмы, т. е. растительные ресурсы, ресурсы животного мира и др. Особое значение имеют генетические ресурсы.

За счет способности организмов размножаться все биологические ресурсы являются возобновляемыми, однако человек должен поддерживать условия, при которых возобновляемость этих ресурсов будет осуществляться. При современной системе использования биологических ресурсов значительной их части угрожает уничтожение.

Главнейшими биологическими ресурсами являются ресурсы растительного и животного мира. Биологические ресурсы – основа жизни человечества. Это пища, жилище, одежда, источник дыхания, среда отдыха и восстановления сил. Истощение биологических ресурсов может привести к массовому голоду и другим непредсказуемым последствиям. Для поддержания стабильности биологических ресурсов необходима достаточно высокоразвитая база их воспроизводства. Численность человечества растет, а количество пахотной земли, на которой выращивается необходимая сельскохозяйственная продукция, уменьшается. Даже если предположить, что общая площадь сельскохозяйственных земель не будет уменьшаться, то и в этом случае количество плодородной земли на душу населения будет снижаться в связи с ростом численности людей.

Минеральные ресурсы – все пригодные для употребления вещественные составляющие литосферы, используемые в хозяйстве как минеральное сырье или источники энергии:

- *топливные полезные ископаемые;*
- *рудные полезные ископаемые;*
- *нерудные полезные ископаемые.*

Минеральные ресурсы являются невозобновляемыми природными ресурсами. Подготовленную к освоению часть минеральных ресурсов называют минерально-сырьевой базой.

Понятие «минеральные ресурсы» изменяется во времени и зависит от уровня развития общества, от потребностей производства, а также от уровня техники и возможностей экономики. Природные минеральные вещества становятся минеральными ресурсами только после того, когда в них появляется потребность и появляются способы их практического использования. Чем выше техническая вооружённость, тем шире ассортимент полезных ископаемых и тем большее число новых видов минерального сырья вовлекается в промышленное производство. Например, каменный уголь стал полезным ископаемым, имеющим промышленное значение, только с конца XVII века, нефть – с середины XIX века; руды алюминия, магния, хрома и редких элементов, калийные соли и другие – с конца XIX – начала XX века; урановые руды – с середины XX века. Пространственное распределение минеральных ресурсов в недрах Земли в целом, а также отдельных континентов и стран характеризуется неравномерностью. Как правило, минеральные ресурсы количественно оцениваются запасами полезных ископаемых и прогнозными ресурсами. В минерально-сырьевом балансе мира, а также в балансе отдельных стран свыше 70–80 % запасов каждого вида полезных ископаемых приходится на сравнительно небольшое число крупных месторождений и месторождений-гигантов, осталь-

ные сосредоточены в средних и многочисленных мелких месторождениях.

По промышленному значению и размерам запасов полезных ископаемых условно различают:

– *уникальные месторождения*, имеющие большое значение в мировых запасах планеты в целом;

– *крупные месторождения* – в запасах больших территорий и обеспеченных минеральными ресурсами стран;

– *средние месторождения* – в запасах средних и небольших стран или отдельных регионов крупных стран;

– *небольшие и мелкие месторождения* – в запасах небольших стран или отдельных районов и предприятий.

Промышленное освоение минеральных ресурсов включает их оценку (научно-исследовательские, поисковые и геологоразведочные работы) и собственно освоение (добыча, обогащение и переработка), масштабы и интенсивность которого определяются особенностями промышленного и социально-экономического развития общества, ролью минерально-сырьевого сектора хозяйства в экономике страны. Невозобновляемость минеральных ресурсов обуславливает необходимость их рационального использования, сокращения потерь при добыче, переработке и транспортировке, а также утилизации вторичного сырья и соблюдения эколого-экономического подхода при эксплуатации минеральных ресурсов.

Энергетические ресурсы – совокупность энергии Солнца и космоса, атомно-энергетических, топливно-энергетических, термальных и других источников энергии.

Если же минеральные богатства используются как топливо (уголь, нефть, газ, горючие сланцы, торф, атомная энергия) и одновременно как источник энергии в двигателях для получения пара и электричества, то их называют **топливно-энергетическими ресурсами**.

Темпы научно-технического прогресса, интенсификация общественного производства, улучшение условий труда и решение многих социальных проблем в значительной мере определяются уровнем использования энергетических ресурсов. Развитие топливно-энергетического комплекса и энергетики является одной из важнейших основ развития всего современного материального производства.

Среди первичных энергоресурсов различают *невозобновляемые* и *возобновляемые* энергетические ресурсы.

К числу невозобновляемых энергетических ресурсов относятся в первую очередь органические виды минерального топлива, добываемые из земных недр: нефть, природный газ, уголь, горючие сланцы, другие битуминозные горные породы, торф. Они использу-

ются в современном мировом хозяйстве в качестве топливно-энергетического сырья особенно широко и поэтому нередко называется традиционными энергетическими ресурсами.

К *возобновляемым* (воспроизводимым и практически неисчерпаемым) энергетическим ресурсам относятся гидроэнергия (гидравлическая энергия рек), а также так называемые нетрадиционные (или альтернативные) источники энергии: солнечная, ветровая, энергия внутреннего тепла Земли (в том числе геотермальная), тепловая энергия океанов, энергия приливов и отливов. Особо должна быть выделена ядерная или атомная энергия, относимая к невозобновляемым энергетическими ресурсами, так как её источником являются радиоактивные (преимущественно урановые) руды. Однако со временем, с постепенной заменой атомных электростанций (АЭС), работающих на тепловых нейтронах, атомными электростанциями, использующими реакторы – размножители на быстрых нейтронах, а в будущем термоядерную энергию, ресурсы ядерной энергетики станут практически неисчерпаемыми.

Быстрое развитие мировой энергетики в 20 в. опиралось на широкое использование минерального (ископаемого) топлива, особенно нефти, природного газа и угля, добыча которых до середины 1970-х гг. была сравнительно недорогой и в техническом отношении доступной. Доля нефти и газа в мировом потреблении энергетических ресурсов достигала 60 %, а доля угля – свыше 25 % (в 1950 г. доля угля составляла 50 %). Следовательно, свыше 85 % суммарного потребления энергетических ресурсов в мире в тот период приходилось на невозобновляемые ресурсы органического топлива и лишь около 15 % – на возобновляемые ресурсы (гидроэнергия, дровяное топливо и др.).

С 1970-х гг., когда сложность и стоимость добычи нефти и газа стали резко увеличиваться в связи с исчерпанием или значительным сокращением их запасов в легкодоступных месторождениях, появилась необходимость их жёсткой экономии и строго ограниченного использования в качестве топлива. Главной областью применения ресурсов нефти и газа как ценнейшего технологического сырья стала химическая и нефтехимическая промышленность, в том числе производство синтетических материалов и моторных топлив.

Важным первичным энергоресурсом для электроэнергетики становится в конце XX века и в перспективе ядерная энергетика. В середине 1980-х годов на атомных электростанциях мира было выработано свыше 12 % всей электроэнергии, произведённой на планете, а в начале XXI века её доля в мировом электробалансе увеличилась ещё в 2,5 раза.

Большая роль в производстве электроэнергии принадлежит гидроэнергетическим ресурсам, источником которых является по-

стоянное течение рек. Значительно возрастает роль и таких возобновляемых нетрадиционных энергетических ресурсов, как солнечная энергия (энергия солнечной радиации, поступающей на поверхность Земли), энергия внутреннего тепла самой Земли (в первую очередь геотермальная энергия), тепловая энергия Мирового океана (обусловленная большими перепадами температур между поверхностными и глубинными слоями воды), энергия морских и океанических приливов и энергия волн, ветровая энергия, энергия биомассы, основой которой является механизм фотосинтеза (биоотходы сельского хозяйства и животноводства, промышленные органические отходы, использование древесины и древесного угля). По имеющимся прогнозам, доля возобновляемых энергетических ресурсов (гидроэнергетических и перечисленных нетрадиционных) достигнет в первой четверти XXI века примерно 7–9 % в мировом суммарном использовании всех видов первичных энергоресурсов (свыше 20–23 % будет приходиться на атомную ядерную энергию и около 70 % сохранится за органическим топливом – углём, газом и нефтью).

Классификация природных ресурсов по использованию их в производстве

Земельный фонд – все земли в пределах страны и мира, входящие по своему назначению в следующие категории: сельскохозяйственные земли, земли населенных пунктов, земли несельскохозяйственного назначения (промышленности, транспорта, горных выработок и т.п.). Площадь мирового земельного фонда составляет 13,4 млрд га.

Лесной фонд – часть земельного фонда планеты, на которой произрастает или может произрастать лес, выделенный для ведения сельского хозяйства и организации особо охраняемых территорий; он является частью биологических ресурсов.

Водные ресурсы – подземные и поверхностные воды, которые могут быть использованы для различных целей в хозяйстве (особое значение имеют ресурсы пресных вод, основным источником которых являются речные воды).

Гидроэнергетические ресурсы – те ресурсы, которые способна дать река, приливно-отливная деятельность океана и т.п.

Ресурсы фауны – количество обитателей вод, лесов, отмелей, которые может использовать человек, не нарушая экологического равновесия (часть биологических ресурсов).

Полезные ископаемые (рудные, нерудные, топливно-энергетические ресурсы) – природное скопление минералов в земной коре, которое может быть использовано в хозяйстве, а скопле-

ние полезных ископаемых образует их месторождения, запасы которых должны иметь промышленное значение.

Классификация природных ресурсов по степени истощаемости

С природоохранной точки зрения, большое значение имеет классификация природных ресурсов по третьему признаку – по степени истощаемости. Истощение природных ресурсов с экологических позиций – это несоответствие между безопасными нормами изъятия природного ресурса из природных систем и недр и потребностями человечества (страны, региона, предприятия и т.д.).

Неисчерпаемые ресурсы – непосредственно солнечная энергия и вызванные ею природные силы, например, ветер и приливы существуют вечно и в неограниченных количествах. Иногда сюда относят и атмосферу, и гидросферу, хотя при значительных загрязнениях они могут переходить в категорию исчерпаемых.

Современный мир потребляет энергию и живет ею. Многие страны вкладывают деньги в альтернативные источники энергии, в частности, в солнечную энергию, запасы которой теоретически неисчерпаемы. Солнце является главным источником энергии для нашей планеты. Оно греет всю Землю, приводит в движение реки и сообщает силу ветру.

Единственной проблемой, которая встает на пути тех, кто решил вложить деньги в чистую энергию, становится дороговизна и ненадежность современных технологий. Эту проблему разные страны решают по-своему и достигают в этом определенных успехов. Общая совокупная солнечная электрическая мощность для всего мира составляет 177,003 мегаватт – достаточно, чтобы освещать и обогревать более 29 миллионов домов в течение года. Лидерами в производстве и использовании солнечной энергии являются такие страны, как Германия, Китай, Япония, Италия, США. В России также возрастает интерес к альтернативным источникам энергии. По данным Минэнерго РФ, на начало 2016 года в России насчитывается 23 солнечных, 27 ветряных и 3 геотермальных электростанций (рис. 20–22). В 1968 г. введена в эксплуатацию первая и единственная приливная электростанция, расположенная в губе Кислая Баренцева моря, вблизи поселка Ура-Губа Мурманской области. Эта приливная электростанция является экспериментальной и состоит на государственном учёте как памятник науки и техники (рис. 23).

Исчерпаемые ресурсы – их количество неуклонно уменьшается по мере их добычи или изъятия из природной среды, но они могут возобновляться (так называемые **возобновляемые ресурсы**), если есть к этому естественные возможности или даже с помощью человека (искусственная очистка воды, воздуха, повышение плодородия почв, восстановление поголовья диких животных и т.п.).

Биологические ресурсы постоянно восстанавливаются, если сохранять для этого условия, а скорость использования не превышает темпы естественного возрождения (животные – несколько лет; леса – 60–80 лет; почвы, потерявшие плодородие, – несколько тысячелетий).



Рис. 20. Солнечная электростанция под Симферополем
<https://lenta.ru/articles/2015/01/27/solar/>



Рис. 21. Зеленоградская ветряная электростанция
<http://map.vokrugsveta.ru/zelenogradskaya-wind-turbine.htm>



Рис. 22. Мутновская геотермальная электростанция
<http://www.tpe.ru/pages/objects/geotpp/mutnovskaya-geoes/>



Рис. 23. Кислогубская приливная электростанция
<http://expo2012.inconnect.ru/science/energiya-i-resursy-okeana/>

Превышение темпов расходования над скоростью воспроизводства ведет к истощению или полному исчезновению ресурса.

Однако очень важная группа ресурсов **не возобновляется**. К ним относятся такие реликты древних биосфер, как топливо и железная руда, а также ряд руд металлов внутриземного (эндогенного) происхождения. Все они имеют ограниченные запасы в литосфере. Эти ресурсы конечны и не возобновляются. Основные типы природных ресурсов (по В.А. Вронскому, 1997 г.) представлены ниже (рис. 24).



Рис. 24. Типы природных ресурсов (по В.А. Вронскому, 1997г.)

Классификация природных ресурсов по видам хозяйственного использования

1. Производственные (промышленные, сельскохозяйственные). Основным критерий подразделения ресурсов в этой классификации – отнесение их к различным секторам материального производства. По этому признаку производственные ресурсы делятся на ресурсы промышленного и сельскохозяйственного производства.

Ресурсы промышленного производства. Эта подгруппа включает все виды природного сырья, используемые промышленностью. В силу очень большой разветвленности промышленного производства, наличия многочисленных отраслей, потребляющих разные виды природных ресурсов и соответственно выдвигающих к

ним различные требования, виды природных ресурсов дифференцируются следующим образом:

- *Энергетические*, к ним относятся разнообразные виды ресурсов, используемых на современном этапе развития науки и техники для производства энергии:

- а) горючие полезные ископаемые (нефть, угли, газ, уран, битуминозные сланцы и др.);

- б) гидроэнергоресурсы – энергия свободно падающих речных вод, приливно-волновая энергия морских вод и др.;

- в) источники биоконверсионной энергии – использование топливной древесины, производство биогаза из отходов сельского хозяйства;

- г) ядерное сырье, используемое для получения атомной энергии.

- *Неэнергетические*, включающие подгруппу природных ресурсов, которые поставляют сырье для различных отраслей промышленности или же участвуют в производстве по технологической необходимости:

- а) полезные ископаемые, не относящиеся к группе каустобиолитов;

- б) воды, используемые для промышленного водоснабжения;

- в) земли, занятые промышленными объектами и объектами инфраструктуры;

- г) лесные ресурсы, поставляющие сырье для лесохимии и строительной индустрии;

- д) рыбные ресурсы – относятся к данной подгруппе условно, так как в настоящее время добыча рыбы и обработка улова приобрели промышленный характер.

Ресурсы сельскохозяйственного производства. В этой группе объединяют виды ресурсов, участвующих в создании сельскохозяйственной продукции:

- а) агроклиматические – ресурсы тепла и влаги, необходимые для продуцирования культурных растений или выпаса скота;

- б) почвенно-земельные ресурсы, а именно земля и ее верхний слой – почва, обладающая уникальным свойством продуцировать биомассу, рассматриваются и как природный ресурс и как средство производства в растениеводстве;

- в) растительные кормовые ресурсы – ресурсы биоценозов, служащие кормовой базой выпасаемого скота;

- г) водные ресурсы – воды, используемые в растениеводстве для орошения, а в животноводстве – для водопоя и содержания скота.

2. Потенциально-перспективные (например, целинные и залежные земли). Целинные и залежные земли – нераспаханные, но пригодные под распашку и посев сельхоз. культур земли, кото-

рые никогда не пахались (целинные), или не обрабатывались в течение длительного срока (залежные).

3. Эстетические ресурсы – сочетание естественных факторов, положительно воздействующих на духовные богатства человека.

Эстетические свойства природы как объект изучения обратили на себя внимание ученых и мыслителей еще в античную эпоху. Свои идеи по поводу истинной сути красоты высказывали выдающиеся философы древности: Гераклит, Сократ, Платон, Аристотель и др. В большинстве своем они сходились в мысли, что прекрасное объективно и красота есть неперемнное внутреннее свойство природы. Античные авторы именно природу провозглашали идеалом красоты, определяемую в свою очередь объективными законами гармонии, которым подчинено все устройство вселенной.

Эстетические свойства территорий (пейзажей) превращаются в ресурсы, когда человек начинает их целенаправленно использовать или осознает возможность их использования. По определению Эрингиса и Будрюнаса (литовские ученые), «природные эстетические ресурсы – это вся окружающая нас природная среда, вызывающая у наблюдающего ее человека эстетическое удовлетворение». Исключительно красивые пейзажи России представлены ниже (рис. 25–27).

4. Рекреационные (здравоохранительные). Рекреационные ресурсы – это совокупность элементов природных, природно-технических и социально-экономических геосистем для обеспечения отдыха и восстановления здоровья и трудоспособности человека. Рекреационные ресурсы кроме природных объектов включают любые виды вещества, энергии, информации, являющиеся основой функционирования, развития, стабильного существования рекреационной системы.

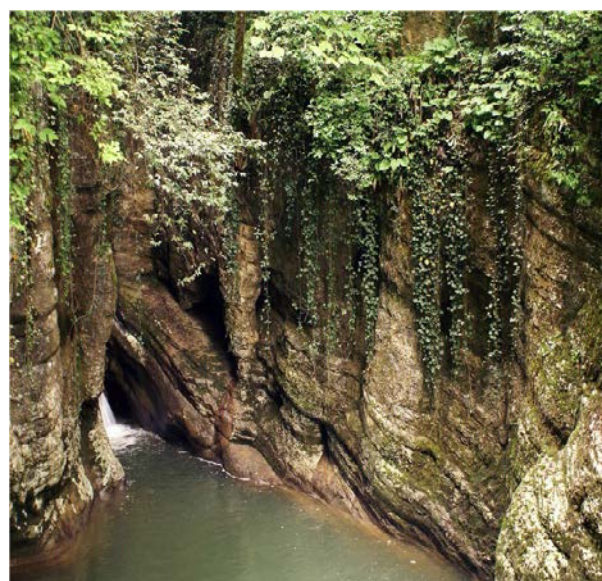


Рис.25. Агурские водопады. Город Сочи, Краснодарский край
<http://www.liveinternet.ru/users/5368511/post303350957/>

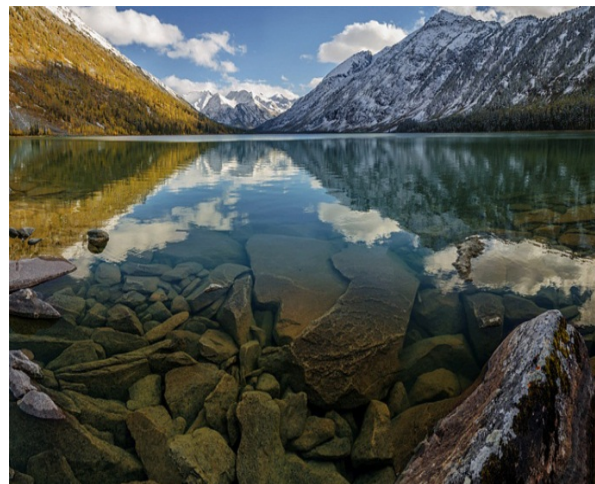


Рис.26. Мультиинские озёра. Республика Алтай
<http://tourweek.ru/articles/world/281126/>



Рис.27. Мраморный каньон Рускеала (республика Карелия)
<http://excursion-karelia.ru/tour/ruskeala-zoogreenpark/>

В современном мире рекреационные ресурсы приобрели огромное значение как ресурсы природных территорий, зон отдыха, лечения и туризма. Конечно, эти ресурсы нельзя назвать природными в узком смысле, так как к ним относятся и объекты антропогенного происхождения, в первую очередь историко-архитектурные памятники (например, дворцово-парковые ансамбли Петродворца под Санкт-Петербургом и Версаля под Парижем, римский Колизей, афинский Акрополь, египетские пирамиды, Великая Китайская стена и др.). Но основу рекреационных ресурсов составляют все же природные элементы: морские побережья, берега рек, леса, горные районы и т. д.

К рекреационным ресурсам относятся:

- природные комплексы и их компоненты (рельеф, климат, водоемы, растительность, животный мир);
- культурно-исторические достопримечательности;
- экономический потенциал территории, включающий инфраструктуру, трудовые ресурсы.

Музей-заповедник «Кижь», представленный на рис. 28 является одним из примеров рекреационных ресурсов, в котором сочетаются памятники архитектуры, богатые этнографические коллекции, живописный озерно-береговой ландшафт, богатство и многообразие растительного и животного мира.

Рекреационная емкость экосистемы – предельное количество отдыхающих, которые в течение определенного периода времени (сутки, неделя, месяц, лето) могут использовать территорию для отдыха, не разрушая экосистемы.

Рекреационная сукцессия – экологическая сукцессия (постепенное изменение состава, структуры и функции) экосистемы, происходящая под влиянием рекреации. Управление рекреационной сукцессией является важной задачей организации отдыха населения.



Рис. 28. Музей-заповедник деревянной архитектуры под открытым небом на острове Кижь на Онежском озере в Карелии
<http://tourweek.ru/articles/world/281126/>

5. Научные. К научным ресурсам относятся особо охраняемые природные территории, предназначенные для сохранения и размножения образцов (эталонов) нетронутых биогеоценозов и др.

С учетом особенностей режима особо охраняемых природных территорий и статуса находящихся на них природоохранных учреждений, различают следующие категории указанных территорий:

- 1) государственные природные заповедники;
- 2) национальные парки;
- 3) природные парки;
- 4) государственные природные заказники;
- 5) памятники природы;
- 6) дендрологические парки и ботанические сады.

Озеро Байкал – самое глубокое и большое пресноводное озеро тектонического происхождения на планете, расположенное в южной части Восточной Сибири. Озеро и прилегающие к нему территории отличаются уникальным разнообразием флоры и фауны, большая часть видов животных являются эндемиками. Поэтому здесь располагаются несколько охранных зон – государственный биосферный заповедник, государственный природный заповедник, национальный парк, заказник (рис. 29).



Рис. 29. Озеро Байкал. Иркутская область, Республика Бурятия (государственный биосферный заповедник, государственный природный заповедник, национальный парк, заказник; включен в Список всемирного наследия)

<http://tourweek.ru/articles/world/280878/>



Рис. 30. Остров Врангеля (государственный природный заповедник)
<http://travelermap.ru/obekty-vsemirnogo-naslediya-yunesko-chast-38/>

Самый северный из заповедников Дальнего Востока занимает два острова Чукотского моря – о. Врангеля и о. Геральд, а также прилегающую акваторию, и располагается на территории Восточно-

го района Чукотского округа Заповедник служит целям сохранения и изучения типичных и уникальных экосистем островной части Арктики, а также таких видов животных, как белый медведь, морж, единственной в России гнездовой популяции белого гуся, и многих других видов флоры и фауны с высоким уровнем эндемизма (рис. 30).

Экотуризм и агротуризм

Рост образованности и материального благосостояния населения, масштабное развитие индустрии во всех сферах жизни, приводит к ориентации граждан на здоровый образ жизни, все чаще осмысляемый как экологический образ жизни. На сегодняшний день под экологическим образом жизни понимается широкий набор систематически воспроизводящихся экологических практик населения, объединенных идеей ответственности субъекта за состояние окружающей среды, контакта с природой без нанесения ей какого-либо ущерба. Одним из способов гармоничного контакта человека с окружающей средой является экологический туризм или экотуризм.

Термин «экотуризм» впервые официально был использован на одной из конференций мексиканским экологом Эктором Себальосом-Ласкурайном в первой половине 80-х годов XX в. и приобрел большую популярность.

Экологический туризм – путешествия по относительно неискаженным или незагрязненным областям с уникальными природными объектами. Экотуризм – это природный туризм, который включает изучение окружающей природной среды и служит для улучшения обстановки в этой среде. В основе экотуризма лежит забота об окружающей среде. На первый план выходит организация поездки с ограниченным числом участников в природные зоны с возможным посещением мест, представляющих культурный интерес, с целью реализации различных проектов охраны и рационального использования природных ресурсов. По определению Международной организации экотуризма, «экологический туризм – это ответственное путешествие в природные зоны, области, сохраняющие окружающую среду и поддерживающие благосостояние местных жителей».

По определению Всемирного Фонда дикой природы (ВОО), «экотуризм – туризм, включающий путешествия в места с относительно нетронутой природой, с целью получить представление о природных и культурно-этнографических особенностях данной местности, который не нарушает при этом целостности экосистем и создает такие экономические условия, при которых охрана природы и природных ресурсов становится выгодной для местного населения».

На основании этих определений выделяются следующие отличительные особенности экотуризма, которые сформулированы как набор принципов:

1) стимулирование и удовлетворение желания общаться с природой;

2) путешествие в природу, причем главное содержание таких путешествий – знакомство с живой природой, а также с местными обычаями и культурой;

3) предотвращение негативного воздействия на природу и культуру;

4) сведение к минимуму негативных последствий экологического и социально-культурного характера, поддержание экологической устойчивости среды;

5) популяризация местных культурных традиций и обычаев;

6) содействие охране природы и природных ресурсов;

7) экологическое образование и просвещение;

8) участие местных жителей и получение ими доходов от туристической деятельности, что создает для них экономические стимулы к охране природы;

9) экономическая эффективность и обеспечение социально-экономического развития территорий;

10) содействие устойчивому развитию посещаемых регионов.

К видам экологического и связанных с ним других типов туризма относят широкий спектр деятельности – от длительных научных экспедиций до кратковременного отдыха на природе в выходные дни.

Зеленый сельский туризм, или агротуризм – сектор туристической индустрии, особенно популярный в США и странах Западной Европы, ориентированный на использование природных, культурно-исторических и других ресурсов сельской местности и её особенностей для создания комплексного туристического продукта. Туристам предоставляется возможность некоторое время вести сельский образ жизни, знакомиться с местной культурой и местными обычаями, принимать участие в традиционном сельском труде. Из стран бывшего СССР данный вид туризма хорошо развит в Белоруссии.

Разновидностью сельского туризма является совмещение работы с отдыхом, когда в обмен на участие в сельхозработах турист получает жилье и питание (агротуризм). Такой тип взаимодействия фермеров и туристов организовывается во многих странах мира.

Агротуризм является достаточно молодым направлением туризма для России. В настоящее время данный вид отдыха пока не имеет среди соотечественников столь широкого распространения,

как за рубежом. Интерес к нему обусловлен небольшими затратами и близостью к природе по сравнению с другими видами отдыха.

Положительная социальная составляющая сельского туризма заключается в обеспечении занятости сельского населения в сфере услуг на селе. Поэтому развитие данного направления можно рассматривать как путь социального развития депрессивных дотационных сельских районов и позволяет остановить деградацию сельской местности, страдающей от постоянного оттока населения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что называют природными ресурсами?
2. Какие признаки природных ресурсов положены в основу их классификации?
3. Какие компоненты биосферы относятся к биологическим ресурсам? Приведите примеры.
4. Приведите примеры минеральных ресурсов. Что такое минерально-сырьевая база?
5. Приведите примеры невозобновляемых и возобновляемых энергетических ресурсов. Какие энергетические ресурсы относятся к категории альтернативных?
6. На какие группы по степени истощаемости делятся природные ресурсы? Дайте характеристику каждой группы, приведите примеры.
7. Приведите примеры природных ресурсов промышленного и сельскохозяйственного производства.
8. Приведите примеры эстетических и рекреационных природных ресурсов, поясните их значение для человека.
9. Приведите примеры научных природных ресурсов, поясните их значение для человека.
10. Каковы предпосылки развития экологического туризма?
11. Назовите отличительные особенности экологического туризма.
12. В каких странах сельский туризм имеет наибольшую популярность в настоящее время?
13. Какие положительные последствия развития сельского туризма вы можете назвать?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. К ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ РЕСУРСАМ ОТНОСИТСЯ
 - 1) качество воды
 - 2) песок
 - 3) глина
 - 4) газ

2. К НЕИСЧЕРПАЕМЫМ ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ ОТНОСИТСЯ
 - 1) пресная вода
 - 2) нефть
 - 3) солнечная энергия
 - 4) природный газ

3. К НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСЧЕРПАЕМЫМ ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ ОТНОСИТСЯ
 - 1) плодородная почва
 - 2) пресная вода
 - 3) ископаемое топливо
 - 4) растения и животные

4. К МИНЕРАЛЬНЫМ ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) рудные полезные ископаемые
 - 2) ресурсы фауны
 - 3) ресурсы флоры
 - 4) солнечная энергия

5. К ИСЧЕРПАЕМЫМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) нефть, газ, вода, растения
 - 2) руды, уголь, нефть, газ
 - 3) руды, уголь, воздух, газ
 - 4) вода, растения, воздух, почва

6. КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ПРИРОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИЛИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПРЕДМЕТОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ИМЕЮТ ПОТРЕБИТЕЛЬСКУЮ ЦЕННОСТЬ – ЭТО
 - 1) природно-ресурсный потенциал
 - 2) природные ресурсы
 - 3) полезные ископаемые
 - 4) биологические ресурсы

7. ПО ИСТОЧНИКАМ ПРОИСХОЖДЕНИЯ РЕСУРСЫ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА
 - 1) биологические, минеральные и энергетические
 - 2) земельный фонд, лесной фонд, водные ресурсы, ресурсы фауны, полезные ископаемые

3) исчерпаемые, неисчерпаемые, возобновляемые, невозобновляемые

4) производственные, потенциально-перспективные, эстетические, рекреационные, научные

8. РЕСУРСЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ОТДЫХ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ТРУДОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, – ЭТО

1) эстетические ресурсы

2) рекреационные ресурсы

3) водные ресурсы

4) природно-ресурсный потенциал

9. ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПРОИЗВОДСТВЕ РЕСУРСЫ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА

1) биологические, минеральные и энергетические

2) земельный фонд, лесной фонд, водные ресурсы, гидроэнергетические ресурсы, ресурсы фауны, полезные ископаемые

3) исчерпаемые, неисчерпаемые, возобновляемые, не возобновляемые

4) производственные, потенциально-перспективные, эстетические, рекреационные, научные

10. КОЛИЧЕСТВО ОБИТАТЕЛЕЙ ВОД, ЛЕСОВ, ОТМЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ МОЖЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЧЕЛОВЕК, НЕ НАРУШАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ, – ЭТО

1) лесной фонд

2) земельный фонд

3) ресурсы фауны

4) водные ресурсы

Тема 2. Кадастры природных ресурсов

Цель: сформировать понятия о системе учета природных ресурсов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Учет природных ресурсов в России.

2. Система отраслевых кадастров отдельных природных ресурсов.

3. Комплексные территориальные кадастры природных ресурсов.

4. Красная книга Российской Федерации, Красные книги республик, краев и областей.

5. Плата за пользование природными ресурсами.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Природно-ресурсный потенциал любой территории является основой социально-экономического развития и экологического благополучия. Одним из важнейших аспектов природопользования, контроля состояния и количества природных ресурсов является **проблема их учета**.

В России действует четко организованная система учета природных ресурсов и система платежей за использование природных ресурсов. Учет природных ресурсов осуществляется через **систему кадастров природных ресурсов**. Необходимость ведения кадастров определена Законом РФ «Об охране окружающей природной среды».

Кадастры природных ресурсов – это свод экономических, экологических, организационных, юридических и технических показателей, характеризующих количество, качество и местоположение природных ресурсов, а также состав и категории природопользователей.

Ввиду разнообразия природных ресурсов единого кадастра не существует, а есть система отраслевых кадастров отдельных природных ресурсов, которые ведутся государственными ведомствами, и комплексные территориальные кадастры природных ресурсов.

Данные кадастров лежат в основе рационального использования природных ресурсов, охраны природной среды; на их базе определяется стоимость оценки природного ресурса, его продажная цена, система мер по восстановлению и оздоровлению окружающей среды.

Одним из наиболее широко и длительно применяемых кадастров является *государственный земельный кадастр*. В настоящее время человечество освоило более половины территории суши. Около 4 % поверхности Земли занято городами, промышленными объектами и дорогами; 13 % – пашнями и садами; 25 % – пастбищами и лугами; 5 % – искусственными лесонасаждениями.

Государственный земельный кадастр – система документов, содержащих необходимые и достоверные сведения о природном, хозяйственном и правовом положении земель РФ, местоположении и размерах земельных участков, об их качественной характеристике, о владельцах земельных участков, правовом режиме землепользования, об оценке земельных участков, иных сведениях о земле.

Данные кадастровой оценки земель учитывают при планировании использования земель, распределении использования земель, по целевому назначению, их предоставлению или изъятию при определении платежей за землю, для оценки рационального использования земель. Ведение земельного кадастра находится в

компетенции Государственного комитета по земельным ресурсам и землеустройству РФ (Роскомзем).

Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых и государственный баланс запасов полезных ископаемых – одни из наиболее важных и длительно ведущихся кадастров, значение которых возрастает с каждым годом. Ежегодно в мире добывают около 100 млрд м³ полезных ископаемых. Если общая масса переработанных горных пород до начала XX в. не превышала 50 млрд тонн, то сейчас она составляет 100 млрд тонн в год. Этот объем втрое больше, чем масса горных пород, транспортируемых по поверхности Земли за счет естественных процессов.

Главной характеристикой полезных ископаемых, которая отражается в кадастровой информации, является их потенциальная экономическая эффективность. Она зависит от условий залегания, качества и территориального размещения сырьевых запасов. Указанные факторы определяют размеры затрат на промышленное освоение, вовлечение и использование минеральных ресурсов. Расчет оценки стоимости природных ресурсов связан с затратами на их освоение (воспроизводство) и эффектом от их эксплуатации (учет ренты). Государственный кадастр месторождений полезных ископаемых и баланс запасов ведется Федеральным агентством по недропользованию, входящим в состав Министерства природных ресурсов РФ, на основе информации, представленной территориальными геологическими предприятиями.

Государственный водный кадастр – свод данных о водных объектах, их водных ресурсах, использовании водопользователями. Государственный водный кадастр РФ ведётся по единой системе и основывается на данных государственного учёта вод. Государственный учет поверхностных и подземных вод и ведение водного кадастра осуществляется Федеральным агентством водных ресурсов Министерства природных ресурсов с участием Государственной службы наблюдения Комитета по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), а по подземным водным объектам – Федеральным агентством по недропользованию. Государственный водный кадастр представляет собой свод сведений о водных объектах, их ресурсах, водопользователях и состоянии. На основании материалов водного кадастра определяется целевое использование вод, производится паспортизация водных объектов, изъятие из хозяйственного оборота.

Государственный лесной кадастр, в соответствии со ст. 77 Основ лесного законодательства, содержит сведения об экологических, экономических и других количественных и качественных характеристиках лесного фонда. Сведения лесного кадастра исполь-

зуются для определения экономической и экологической значимости лесов, при выборе сырьевых баз для заготовки древесины, для проведения лесовосстановительных работ, замены малопродуктивных лесов высокопродуктивными лесными угодьями. Лесной кадастр ведёт Федеральное агентство лесного хозяйства при правительстве РФ и органы на местах (Рослесхоз).

Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий – включает сведения о статусе этих территорий, об их географическом положении и границах, о режиме особой охраны этих территорий, природопользователях, об эколого-просветительской, научной, экономической, исторической и культурной ценности; предусматривается в ст. 4 Закона об особо охраняемых природных территориях. Кадастр ведется в целях оценки состояния природно-заповедного фонда, определения перспектив развития сети данных территорий, поведения эффективности государственного контроля соблюдения соответствующего режима, а также учета данных территорий при планировании социально-экономического развития регионов.

Порядок ведения кадастра устанавливается Правительством РФ. Правительство РФ приняло Постановление «О порядке ведения охраняемых природных территорий» от 19 октября 1996 г., согласно которому кадастр является официальным документом, который содержит регулярно обновляемые сведения об особо охраняемых природных территориях федерального, регионального и местного значения.

Кадастр ведется по особо охраняемым природным территориям федерального значения – федеральными органами исполнительной власти, организациями, в ведении и управлении которых такие территории находятся (заповедники, национальные парки, памятники природы).

Своеобразным кадастром редких животных и растений служит **Красная книга Российской Федерации, Красные книги республик, краев и областей**. О каждом виде включенных в красную книгу растений и животных дается следующая информация: название и положение в системе, статус, распространение, места обитания, запасы, размножение, причины изменения запасов, культивирование и необходимые меры охраны, источники информации. Красная книга постоянно корректируется: одни виды исключаются (когда непосредственная опасность их уничтожения миновала), другие включаются (если имеются сведения об угрожающем сокращении видов ареала – площади их естественного распространения).

Красная книга не имеет силы юридического документа (само по себе включение в нее какого-то вида не ведет к автоматическому установлению запрета на его добывание или взятие под охрану ме-

стообитания), но это серьезная основа для принятия законодательных актов, научно обоснованных программ практических мероприятий по спасению редких видов. Неоценима роль Красной книги и в воспитании, пропаганде разумного и бережного отношения к природе.

Реестр охотничьих животных включает данные количественного и качественного учета охотничьего фонда, устанавливает ограничения охоты на те виды животных, которые проявляют устойчивые тенденции к снижению численности популяций. Ведет реестр управление охоты и охотничьего хозяйства РФ, подчиненное Министерству сельского хозяйства.

Реестр рыбных запасов ведет качественный и количественный учет рыбных запасов во внутренних водоемах России. Реестр составляет Комитет по рыболовству РФ.

Реестр загрязнителей природной среды ведется с целью учёта загрязнений окружающей природной среды, выбросов, сбросов, захоронений отходов, качественной и количественной оценки. Ведение реестра загрязнителей возложено на Министерство природных ресурсов.

Плата за пользование природными ресурсами

Для субъектов хозяйственной деятельности (юридических и физических лиц) платным является пользование всеми основными природными ресурсами: земельными, лесными, водными, объектами животного мира и водными биологическими ресурсами (прежде всего рыбными), месторождениями полезных ископаемых.

В настоящее время правовой основой регулирования платности в сфере природопользования является Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Этим Законом было установлено, что плата за природные ресурсы (земля, недра, вода, лес и иная растительность, животный мир, рекреационные и другие природные ресурсы) взимается:

- за право пользования природными ресурсами в пределах установленных лимитов;
- за сверхлимитное и нерациональное использование природных ресурсов;
- на воспроизводство и охрану природных ресурсов.

В дальнейшем принципы платного природопользования нашли отражение в следующих природно-ресурсных законах Российской Федерации: ФЗ «О плате за землю», «О недрах», «О ставках отчислений на воспроизводство минерально-сырьевой базы»; Водном кодексе Российской Федерации; ФЗ «О животном мире», Законе «О континентальном шельфе»; Лесном кодексе Российской Федерации; Законе «О плате за пользование водными объектами» и др.

Кроме законов было принято значительное число других нормативных и правовых документов, связанных с порядком исчисления и внесения платежей за природные ресурсы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Как ведется учет природных ресурсов в Российской Федерации?
2. Система учета природных ресурсов в России в виде отраслевых стандартов.
3. Кадастр как систематизированный свод сведений, характеризующих определенный вид природных ресурсов.
4. Какие сведения содержат государственные (земельный, лесной, водный и т.д.) кадастры?
5. Какие сведения содержит Красная книга Российской Федерации, Красные книги республик, краев и областей?
6. Какие сведения содержат реестры охотничьих животных, рыбных запасов, загрязнителей природной среды, какие ведомства ведут данные реестры?
7. Какой нормативный документ регулирует платность в сфере природопользования?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ СВОД ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, ОРГАНИЗАЦИОННЫХ, ЮРИДИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ КОЛИЧЕСТВО, КАЧЕСТВО И МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, СОСТАВ И КАТЕГОРИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ –
 - 1) кодексы природных ресурсов
 - 2) кадастры природных ресурсов
 - 3) мониторинг природных ресурсов
 - 4) экологический паспорт природных ресурсов
 - 4) природно-ресурсный потенциал
2. УЧЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ
 - 1) кадастров природных ресурсов
 - 2) мониторинга природных ресурсов
 - 3) экологического мониторинга
 - 4) комплексного использования природных ресурсов

3. УЧЕТ ЗЕМЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТРАНСПОРТА, СВЯЗИ И ОБОРОНЫ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
 - 1) водным кадастром
 - 2) кадастром месторождений и проявлений полезных ископаемых
 - 3) кадастром особо охраняемых природных территорий
 - 4) земельным кадастром

4. КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ УЧЕТ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ РОССИИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ
 - 1) водный кадастр
 - 2) земельный кадастр
 - 3) реестр охотничьих животных
 - 4) реестр рыбных запасов

5. ДАННЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО УЧЕТА ОХОТНИЧЬЕГО ФОНДА, ОГРАНИЧЕНИЯ ОХОТЫ НА ТЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ, КОТОРЫЕ ПРОЯВЛЯЮТ УСТОЙЧИВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ К СНИЖЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ, ОТРАЖЕНЫ В
 - 1) лесном кадастре
 - 2) водном кадастре
 - 3) реестре охотничьих животных
 - 4) реестре рыбных запасов

6. ПРАВОВОЙ ОСНОВОЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЛАТНОСТИ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) Федеральный закон «Об охране окружающей среды»
 - 2) Водный кодекс Российской Федерации
 - 3) Федеральный закон «О животном мире»
 - 4) Красная книга Российской Федерации

7. УЧЕТ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ ОТРАЖАЕТСЯ В
 - 1) реестре охотничьих животных
 - 2) лесном кадастре
 - 3) Красной книге Российской Федерации
 - 4) земельном кадастре

РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Тема 1. Пути решения экологических проблем Охрана и воспроизводство природных ресурсов. Природоохранное законодательство Российской Федерации

Цель: сформировать понятия о подходах к решению экологических проблем современного мира, основанных на охране и воспроизводстве природных ресурсов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Экологические проблемы современного мира (загрязнения и изменения в атмосфере, гидросфере, литосфере и т.д.) и причины их возникновения.
2. Эффективные пути решения экологических проблем.
3. Рациональное природопользование.
4. Ресурсосберегающие технологии сырья и продукции.
5. Охрана природы. Исторический обзор охраны природы.
6. Природоохранное законодательство Российской Федерации.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Особенностью нашего времени является интенсивное воздействие человека на окружающую среду, что сопровождается глобальными негативными последствиями. Проблема взаимодействия человека с природой – проблема вечная и современная. Противоречия между человеком и природой способны обостряться из-за того, что не существует предела росту материальных потребностей человека, в то время как способность природной среды удовлетворять их – ограничена. Противоречия в системе «человек – общество – природа» приобрели планетарный характер.

Стадия взаимодействия между обществом и природой, на которой до предела обостряются противоречия между экономикой и экологией, а возможности сохранения потенциального гомеостаза, т.е. способности саморегуляции экосистем в условиях антропогенного воздействия, серьезно подорваны, получила название **экологического кризиса**.

При решении важнейшей задачи современности – задачи выхода из экологического кризиса – приоритетное значение имеют следующие экологические проблемы:

– в *атмосфере* – высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха городов и промышленных центров; неблагоприятное влияние загрязнителей атмосферы на человеческий организм, животных, состояние растений и экосистем; потепление климата («парниковый эффект»); риск нарушения озонового слоя; выпадение кислотных дождей и закисление природных сред за счет антропогенного распространения диоксида серы и оксидов азота; фотохимический смог;

– в *гидросфере* – возрастающее загрязнение пресноводных и морских экосистем; рост объемов сточных вод; антропогенная эвтрофикация водоемов, вызванная биогенами; загрязнение Мирового океана; снижение биологической продуктивности водных экосистем; возникновение мутагенеза и канцерогенеза в загрязненных водных средах; истощение запасов пресных подземных вод; прогрессирующее снижение минимально допустимого стока поверхностных вод; обмеление (исчезновение) и загрязнение малых рек; сокращение и высыхание внутренних водоемов; негативные последствия зарегулирования стока рек для гидробионтов; негативные экологические последствия создания крупных равнинных водохранилищ;

– в *литосфере* – опустынивание из-за неправильного использования земель; расширение площади антропогенных пустынь; ветровая и водная эрозия почв; загрязнение почв пестицидами, нитратами и другими вредными веществами; снижение плодородия почв до критического уровня; заболачивание и вторичное засоление; отчуждение земель для строительства и других целей; активация оползней, карста, селей, подтопления, мерзлотных и других неблагоприятных геологических процессов, негативные изменения природных экосистем при освоении недр (нарушения рельефа, выбросы пыли и газа и др.); безвозвратные потери огромного количества минерального сырья; повышение емкости и дефицитности важнейших минеральных ресурсов;

– в *биотических сообществах* – снижение биологического разнообразия планеты; потеря регуляторных функций живой природы на всех уровнях; деградация генофонда биосферы; сокращение площади лесов. Уничтожение влажно-тропических лесов на огромных площадях; лесные пожары и выжигание растительности; сокращение и исчезновение многих видов сосудистых растений, сокращение численности и вымирание отдельных видов животных;

– в *среде обитания (в целом)* – рост объемов производственных и бытовых отходов и низкий уровень безопасности их хранения; увеличение радиологической нагрузки на биосферу в связи с разви-

тием ядерной энергетики; негативные физиологические последствия для живых организмов, вызванные физическими (шум, электромагнитные излучения и др.) и биологическими (бактерии, вирусы и др.) воздействиями; преднамеренное воздействие человека на природную среду в военных целях (экоцид); стремительный рост числа крупных техногенных аварий и катастроф на энергетических, химических, транспортных и других объектах в связи с увеличением концентрации производства, высокой степенью износа машин и оборудования и т.д.; дестабилизация экологической обстановки; огромное число человеческих жертв, вызванных стихийными природными бедствиями (землетрясениями, наводнениями, засухами и т.д.), вероятность которых увеличивается по мере снижения устойчивости биосферы и возможных климатических изменений антропогенного характера.

Важнейшими причинами возникновения экологических проблем ученые считают **рост численности населения Земли** и беспрецедентное **увеличение масштабов производства**. Развитие сельского хозяйства, транспорта, рост городов создают отрицательные экологические последствия для человека.

Большинство ученых, исследовавших экологические проблемы, считают, что у человечества есть еще около 40 лет для возврата природной среды в состояние нормально функционирующей биосферы и решения вопросов собственного выживания.

Какие же необходимы меры для решения глобальных экологических проблем?

Среди наиболее эффективных путей решения экологических проблем необходимо выделить:

- 1) рациональное использование природных ресурсов;
- 2) внедрение экологически эффективных и ресурсосберегающих технологий сырья, продукции и оборудования.

Рациональное использование природных ресурсов

Природопользование может быть рациональным и нерациональным.

Рациональное использование природных ресурсов – это один из видов природоохранной деятельности, при котором требования охраны природы включаются в сам процесс хозяйственной деятельности по использованию природных ресурсов.

Нерациональное природопользование не обеспечивает сохранение природно-ресурсного потенциала, ведет к ухудшению качества природной среды, сопровождается нарушением экологического равновесия и разрушением экосистем.

Рациональное природопользование означает комплексное, научно обоснованное, экологически безопасное и не истощительное

использование природных богатств с максимально возможным сохранением природно-ресурсного потенциала и способности экосистем к саморегуляции.

Рациональное природопользование включает в себя:

- **изучение** природного потенциала;
- **охрану** (создание охраняемых территорий; охрана редких и исчезающих видов растений и животных; сохранение благоприятной среды обитания);
- **освоение** (комплексное и экономное использование природных ресурсов; обеспечение воспроизводства возобновляемых природных ресурсов; использование достоинств среды и приспособление к неблагоприятным условиям);
- **преобразование** (увеличение ресурсов природного комплекса; улучшение качества среды обитания и природных ресурсов).

Внедрение экологически эффективных и ресурсосберегающих технологий сырья, продукции и оборудования

В настоящее время в целях преодоления экологического кризиса и обеспечения здоровья существующего и будущих поколений людей, сохранения биосферы и обеспечения воспроизводства природно-ресурсного потенциала в нашей стране действует «Экологическая доктрина Российской Федерации» (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р), в соответствии с которой к основным направлениям государственной политики в области экологии относится снижение загрязнения окружающей среды и ресурсосбережение.

Документ включает в себя следующие основные положения:

- внедрение ресурсосберегающих и безотходных технологий во всех сферах хозяйственной деятельности;
- технологическое перевооружение и постепенный вывод из эксплуатации предприятий с устаревшим оборудованием;
- оснащение предприятий современным природоохранным оборудованием;
- обеспечение качества воды, почвы и атмосферного воздуха в соответствии с нормативными требованиями;
- сокращение удельного водопотребления в производстве и жилищно-коммунальном хозяйстве;
- поддержка экологически эффективного производства энергии, включая использование возобновляемых источников и вторичного сырья;
- развитие систем использования вторичных ресурсов, в том числе переработки отходов;
- снижение потерь энергии и сырья при транспортировке, в том числе за счет экологически обоснованной децентрализации

производства энергии, оптимизации системы энергоснабжения мелких потребителей;

– модернизация и развитие экологически безопасных видов транспорта, транспортных коммуникаций и топлива, в том числе не углеродного.

Новейшие технологии разрабатываются сейчас по многим направлениям: энергосбережение, ресурсосбережение, вторичная переработка, очистка выбросов, мониторинг окружающей среды.

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

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

К новым технологиям очистки выбросов в атмосферу можно отнести нейтрализаторы выхлопных газов, которые являются составной частью выхлопной системы современных автомобилей и позволяют снизить количество выбросов отработанных газов.

Стремительное развитие рынка потребления влечет за собой непрерывный рост объемов образования и накопления коммунальных отходов, что делает проблему их утилизации одной из важнейших задач человечества. В связи с этим переработка отходов приобретает особую значимость для каждого отдельного государства и планеты в целом. При этом переработка отходов, наряду с тем, что производит огромный экологический эффект, может быть выгодной и с экономической точки зрения. Так, по оценкам специалистов, порядка 60 % отходов является потенциальным вторичным сырьем, которое может быть переработано и выгодно реализовано.

Использование вторичного сырья в качестве новой ресурсной базы – одно из наиболее динамично развивающихся направлений переработки материалов в мире. Для России оно является сравнительно новым. Однако интерес к получению дешевых ресурсов, которым является вторичное сырье, весьма ощутим.

Множество различных отходов может быть использовано вторично, это макулатура, стекло, металлолом, резина, пластмассы и др. и для каждого типа сырья есть соответствующая технология переработки.

Охрана и воспроизводство природных ресурсов

Охрана природы (*environmentalism*) – комплекс мер по сохранению, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов и окружающей среды, в том числе видового разнообразия флоры и фауны, богатства недр, чистоты вод, лесов и атмосферы Земли. Охрана природы имеет экономическое, историческое, социальное и государственное значение.

Исторический обзор охраны природы

Первые законодательные акты, связанные с природопользованием, относятся ко II тысячелетию до н.э. Согласно выбитым на каменной стеле законам вавилонского царя Хаммурапи (XVIII в. до н. э.), строгое наказание полагалось за разрушение плотин или арыков, а штраф за рубку фруктового дерева был равен штрафу за нанесение тяжелых телесных повреждений, приведших к смерти.

Уже в I тысячелетии до н. э. в Китае правовые установления по природоохранной деятельности были оформлены в сборниках «Гуань-цзы» и «Сюнь-цзы». В них запрещалось весной убивать молодых оленят и срывать побеги растений, охотиться разрешалось только в определенное время года. Государство должно было охранять деревья и растения во время цветения, черепах и рыб — во время кладки яиц и нереста; сохранять болота и высаживать леса по склонам гор для поддержания природного равновесия.

Древнеримские Законы двенадцати таблиц (V в. до н.э.) предусматривали штраф в 25 медных монет за незаконно срубленное дерево. В индийских Законах Ману, действовавших со II в. до н. э. по II в. н. э., порицалась торговля природными дарами, зверями, птицами, а также загрязнение воды и причинение иного вреда природе. Убийство любых живых существ рассматривалось как «преступление, вызывающее нечистоту», «несовместимое с пребыванием на небесах».

В средневековой Европе Салическая правда, записанная еще в начале VI в., призывала обеспечивать охрану леса, объявляя рубку опасным для общества деянием. В Англии в XII в. особое лесное законодательство учредило статус «заповедных лесов». В этом же столетии законы германских княжеств взяли под защиту охотников, «кроме тех, которые ставят сети и закладывают капканы: эти нигде и никогда не должны иметь мира».

Подобные указы принимались и в России. Русская правда (XI–XII вв.) предусматривала штрафы за уничтожение или повреждение борти (гнезд диких пчел). Начиная с XIII и до конца XVI в. произошло

закрепление права собственности на леса, входящие в состав вотчин, что давало право передавать леса по наследству. Кроме того, в XIV–XVI вв. были созданы «засеки» – заповедные леса военного значения вдоль южной границы Руси. В этих лесах деревья были повалены широкой полосой в сторону возможного нападения врага, что делало их непроходимыми для конницы. В целях обеспечения сохранности «засечных лесов» всем, кроме ратников охраны, было запрещено находиться на территории этих лесов, а также запрещались их вырубка и выжигание. Начиная с XVII в. стали приниматься первые законодательные акты о лесах в качестве самостоятельного объекта права собственности, а не в качестве составной части другого объекта права собственности.

В Соборном Уложении Алексея Михайловича 1649 г. в 67 из 958 статей упоминается лес. С этого времени получила окончательное юридическое оформление феодально-государственная собственность на леса в России. Соборное Уложение включало и нормы охраны природы. Оно закрепляло деление угодий на общие, царские и государственные (казенные), на которых запрещалась свободная охота. Строго определялись породы, размер и количество рыбы для царского стола, годовой объем добычи и переработки соли, глины и т.д. Оговаривались и орудия лова, что обеспечивало щадящие виды промысла. Частые неводы, железные капканы, пищали для охоты на птиц запрещались. За нарушение этих правил следовали наказания: штрафы, битье батогами и кнутами, а в особых случаях – даже смертная казнь.

Государственные формы охраны природы, стремление способствовать оптимальному воспроизводству природных ресурсов, а также осознание обязанности государства защищать интересы частной собственности, в том числе и на природные ресурсы, получили еще большее развитие в период правления царя (позже императора) Петра I (1682–1725 гг.). При Петре I были изданы: Указ по защите почв от смыва и выдувания, Указ по защите водоемов от загрязнения, Указ о создании и сохранении водоохраных зон вдоль рек, запрещен лов некоторых видов рыб, которые были объявлены царской собственностью. Особое внимание уделял Петр I лесному хозяйству, особенно потому, что лес был нужен в большом количестве для создания российского флота, а значит – для достижения могущества России на море. В лесах была запрещена неупорядоченная охота на лося (из кожи лосей изготовляли упряжь, седла, ботинки, сапоги) и соболя. Некоторые лесные массивы получили статус заповедных. Так, в 1703 г. были объявлены заповедными дубовые леса в Симбирской губернии – Ильина гора, Большесурская роща и др., под Москвой был учрежден Измайловский заповедник. По Указу Петра I к заповедным породам деревьев были отнесены

дуб, клен, вяз, лиственница и др. В 1722 г. была принята к исполнению Государева Инструкция, которая устанавливала водоохранные зоны по берегам рек (позже, учитывая положительное влияние этой Инструкции, в 1835 г. был принят Закон об охране рыбных нерестилищ).

В период правления дочери Петра I – Елизаветы Петровны – сохранялось сознание необходимости государственного контроля над использованием и сохранением природных богатств.

Внес свою лепту в становление природоохранного дела в России и император Павел I. В его правление имел место прецедент оценки приоритета значимости создания и сохранения садов, лесов в ущерб территориальному развитию промышленных территорий. Так, когда встал вопрос по инициативе нарождавшейся буржуазии о застройке берегов р. Яузы, Павел I решил отдать берега реки под создание парков и сохранение лесов. Указ 1797 г. повелевал все казенные земли по берегам р. Яузы раздавать в вечное пользование тем, кто обещал разводить сады и сохранять леса на своих усадьбах вдоль рек.

После реформ Петра I в России постепенно начало складываться общественное движение за изучение и охрану природы нашей страны. Изучение природных богатств России возглавляла Российская академия наук, созданная Петром I, она же способствовала развитию общественных природоохранных начинаний. Оскудение природы в России на рубеже XIX–XX веков и развитие в то же время естественнонаучных знаний привело к тому, что ряд видных русских ученых выступили с предложением создать в стране сеть заповедников и взять под охрану редкие памятники природы. Один из инициаторов этого движения, академик И. П. Бородин написал в 1910 году книгу «Охрана памятников природы». Через два года после ее выхода при Русском географическом обществе была создана «Постоянная природоохранительная комиссия». Благодаря деятельности этой комиссии при поддержке Российской Академии наук, отдельных природоохранительных обществ и кружков в стране были выявлены ценные памятники природы, созданы Лагодехский и Баргузинский заповедники, ряд частных заповедников и заказников.

Первый общий закон об охране природы в России принят лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. В сентябре 1921 года В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома РСФСР «Об охране памятников природы, садов и парков». Несколько раньше, в марте 1919 года, несмотря на разгар гражданской войны, в осажденном Астраханском укрепленном районе был создан первый советский заповедник. Многие декреты, обеспечивающие проведение мер по охране природы и правильному использованию ее бо-

гатств, были подготовлены под непосредственным руководством В. И. Ленина.

В начале 1924 года отделом охраны природы Наркомата просвещения РСФСР было выдвинуто предложение оформить образование природоохранной общественной организации в традиционной форме – в виде добровольного Общества охраны природы. Идею организации Общества одобрили руководители Народного комитета просвещения А.В. Луначарский, Н.К. Крупская, М.Н. Покровский.

На совместных заседаниях отдела охраны природы и Всероссийского комитета по охране памятников природы, многократно обсуждался проект устава новой организации, разработанный заведующим отделом охраны природы Ф.Ф. Шиллингером. В обсуждении проекта устава участвовали профессоры: С.А. Бутурлин, Г.А. Кожевников, Н.М. Кулагин, М.П. Розанов, Д.М. Россинский. 29 ноября 1924 года устав был утвержден, и этот день стал днем создания Всероссийского общества охраны природы.

Целью создания Всероссийского общества охраны природы была необходимость добровольного объединения научных сил и наиболее прогрессивно мыслящей общественности для восстановления и рационального использования природных ресурсов страны. На первоначальном этапе существования Общества главными из его задач были: разработка научных вопросов сохранения и восстановления природных запасов, участие в практической работе по охране природы среди населения. По этим основным направлениям и пошло развитие Общества в дальнейшем.

Важное место в работе Общества заняла пропаганда идей охраны природы среди населения: проведение лекций, бесед и диспутов по охране природы, организация постоянных и периодических выставок, издание литературы природоохранного содержания, проведение экскурсий. Уже в первые годы существования Всероссийское общество охраны природы добровольно взяло на себя выполнение функций общественного контроля использования природных ресурсов и выполнения природоохранного законодательства.

С изданием 25 сентября 1946 г. Постановления Совета Министров РСФСР «Об охране природы на территории РСФСР», которое нацеливало общественность на решение новых задач охраны природы с помощью организации массового природоохранного движения, начинается качественно новый этап деятельности Всероссийского общества охраны природы. Постановление обязывало общество уделять особое внимание своим отделениям на местах. Местные отделения, образуемые в соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР, с этого времени начинают играть главную связующую роль между населением и обществом.

В конце 1950-х – начале 1960-х гг. Верховные Советы всех союзных республик СССР, в том числе России, приняли законы об охране природы своих республик. На Украине, в Молдавии, в Белоруссии, Литве, Азербайджане, Грузии, Армении и других республиках СССР были созданы государственные комитеты по охране природы. С конца 1960-х годов в СССР были приняты законы, регулировавшие охрану земель, недр, вод, лесов, атмосферного воздуха и животного мира. С середины 1970-х годов началась на государственном уровне практика планирования природоохранной деятельности, т. е. охрана природы вошла в общий процесс хозяйственной деятельности социалистического общества. С 1974 г. начали разрабатывать государственные планы охраны природы. В 1970–1980-е гг. постепенно сложилась практика обязательного включения раздела «Охрана природы» или «Охрана окружающей природной среды» в плановые, проектные, градостроительные документы и работы всех территориальных уровней. В 1980-е гг. для разных частей страны были разработаны Территориальные комплексные схемы охраны природы. При общем хорошем стремлении целенаправленно сохранять природную среду и пытаться улучшить ее, в советский период, с его командно-административными методами управления экономикой и обществом, мощными ведомственными амбициями и бюрократизацией государственного аппарата, в условиях первоочередной оценки интересов укрепления обороноспособности страны и задач оздоровления ее экономики, – реальный учет интересов охраны природы на деле, при принятии конкретных практических решений, очень часто отходил на второй план и сводился к чисто символическому присутствию раздела «Охрана природы» в том или ином документе или проекте.

Качественно новый этап развития природоохранной деятельности в России начался после 1991 г., в конце которого распался СССР и образовались новые независимые государства. Курс на принципиальные реформы в России, переход к рыночной экономике определил новые условия развития и реализации природоохранной политики в России.

Основные принципы охраны окружающей природной среды и рационального природопользования

В Федеральном законе от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране окружающей среды» даны следующие определения природной среды, ее компонентов и охраны окружающей среды:

природная среда (далее также – природа) – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов;

компоненты природной среды – земля, недра, почвы, поверх-

ностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле;

охрана окружающей среды – деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также – природоохранная деятельность).

Федеральным законом «Об охране окружающей среды» были определены также основные *принципы охраны окружающей среды*, среди которых названы следующие:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека;
- ответственность органов государственной власти за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения государственной экологической экспертизы проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан;
- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;
- сохранение биологического разнообразия;
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды;
- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды;
- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;

- организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры;
- участие граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в решении задач охраны окружающей среды;
- международное сотрудничество Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

Природоохранное законодательство Российской Федерации

Совокупность природоохранных норм и правовых актов, объединённых общностью объекта, предметов, принципов и целей правовой охраны, образует природоохранное (экологическое) законодательство. Объектами природоохранного законодательства являются земля, недра, воды, леса и иная растительность, животный мир, атмосферный воздух, памятники природы, курортные местности, пригородные зелёные зоны.

Система природоохранного законодательства в Российской Федерации состоит из экологических нормативно-правовых актов разного уровня, включающих следующие документы.

1. Конституция РФ, конституции республик, входящих в состав РФ, и другие конституционные законы;
2. Конституционные федеральные законы, принятые Федеральным Собранием РФ, и законы других субъектов РФ;
3. Указы Президента РФ;
4. Постановления Правительства РФ;
5. Постановления Правительств республик в составе РФ;
6. Правовые акты субъектов РФ;
7. Решения органов местного самоуправления (их администраций);
8. Приказы, инструкции и другие нормативно-правовые акты по вопросам применения экологического законодательства, издаваемые федеральными министерствами, которые осуществляют функции регулирования, использования и охраны отдельных природных ресурсов и др.

Экологическое законодательство находится в сфере совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов. В силу этого экологическое законодательство делится на федеральное законодательство и законодательство субъектов Российской Федерации. В соответствии с Конституцией, принятые по предмету совместного ведения законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации не могут противоречить федеральным законам. В случае противоречия между федеральным законом и иным актом, изданным в Российской Федерации, действует федеральный закон.

Законодательство Российской Федерации имеет иерархическую структуру. В системе Конституция – федеральные законодательные акты – акты Президента Российской Федерации – акты Правительства Российской Федерации – акты федеральных органов исполнительной власти нижестоящие акты подчинены (не могут противоречить) вышестоящим. Аналогично выстроено и законодательство субъектов Российской Федерации.

Конституция Российской Федерации, принятая 12 декабря 1993 г., является основой системы экологического законодательства. В ней отражены основные положения экологической стратегии государства и главные направления укрепления экологического правопорядка.

Центральное место среди экологических норм Конституции РФ занимает статья 9, часть 1, где указано, что земля и природные ресурсы в РФ используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующих территориях.

Статья 42 Конституции РФ закрепляет право каждого человека на благоприятную окружающую среду и на возмещение ущерба, причинённого его здоровью или имуществу, а статья 9, часть 2 провозглашает право граждан на землю и другие природные ресурсы.

Согласно статье 72 Конституции РФ, пользование, владение и распоряжение землёй, недрами, водными и другими природными ресурсами, природопользование, охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности являются совместной компетенцией Федерации и субъектов Федерации.

Большую роль в регулировании экологических отношений играют **федеральные законы** – акты высшей юридической силы, действие которых распространяется, как правило, на всю территорию Российской Федерации.

Основополагающим является Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.02 «**Об охране окружающей среды**». В законе зафиксировано право граждан РФ на благоприятную среду обитания. Закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности. В Законе впервые конкретно определены и четко разграничены понятия «природная среда» (совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов) и «окружающая среда» (кроме природной среды включает и антропогенные объекты), установлена обязанность их охраны. Кроме того, впервые дано понятие природных ресурсов. Они определены как компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, используемые при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, про-

дуктов производства и предметов потребления и имеющие потребительскую стоимость.

В контексте концепции устойчивого развития экономики и экологии страны большое значение имеет регулирование нормирования допустимого изъятия компонентов природной среды (ст. 26 Закона). Особенно важно то, что Законом предусмотрено требование о нормировании допустимого изъятия ресурсов недр. В отличие от земель, лесов, вод, объектов животного мира, в отношении недр в действующем законодательстве требования о нормировании не установлены.

Законом определен юридический критерий уровня проектирования предприятий и иных объектов. Таким критерием является внедрение наилучших существующих технологий.

Повышению эффективности природоохранной деятельности может способствовать запрет на совмещение функций государственного контроля в области охраны окружающей среды и функций хозяйственного использования природных ресурсов (ст. 65).

Закон об охране окружающей среды как головной акт в теоретическом плане с учетом специфики и сложности объекта регулирования занимает специфическое место в системе экологического законодательства и права.

Устанавливаемые Законом общие правовые механизмы управления охраной окружающей среды и рациональным природопользованием включают:

- экологическое нормирование и стандартизацию,
- оценку воздействия планируемой деятельности на окружающую среду,
- экологическую экспертизу,
- экологическую сертификацию, экологический аудит,
- лицензирование,
- меры экономического стимулирования, планирование, финансирование, страхование,
- мониторинг,
- экологический контроль.

Данные механизмы применимы как к охране природы в целом, так и к охране отдельных природных ресурсов (объектов).

Федеральный закон от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;

Федеральный закон от 09.01.1996 №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;

Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;

Федеральный закон от 19.07.1997 №109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»;

Федеральный закон от 21.12.1994 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

Федеральный закон от 10.07.2001 №92-ФЗ «О специальных экологических программах реабилитации радиационно-загрязненных участков территории».

В ряде законодательных актов, направленных на охрану здоровья человека, экологические требования занимают ведущее место. Это, например, Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999 г.), Основы законодательства РФ «Об охране здоровья граждан» (1993 г.), Закон РФ «О защите прав потребителей» (1992 г.).

К федеральным законам, регулирующим отношения в области охраны отдельных природных объектов, относятся:

Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»;

Федеральный закон от 23.02.1995 №26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах»;

Федеральный закон от 30.11.1995 №187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»;

Федеральный закон от 17.12.1998 №191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации»;

Федеральный закон от 31.07.1998 N 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне»;

Федеральный закон от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал»;

Федеральный закон от 07.05.2001 №49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации»;

Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

Значительный удельный вес в системе экологического законодательства занимает природоресурсное законодательство. В отличие от законодательства об окружающей среде в собственном смысле, природоресурсное законодательство более развито, поскольку экологическое законодательство в России развивалось применительно к использованию и охране отдельных природных ресурсов.

Природоресурсное законодательство это – совокупность законов, регулирующих отношения по использованию и охране отдельных природных ресурсов. Оно включает:

Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 №136-ФЗ;

Федеральный закон от 10.01.1996 №4-ФЗ «О мелиорации земель»;

Водный кодекс РФ от 03.06.2006 №74-ФЗ;

Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 №200-ФЗ;

Закон РФ от 21.02.1992 №2395-1 «О недрах»;

Федеральный закон от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире».

Международные договоры Российской Федерации в области охраны окружающей среды имеют более высокий приоритет. Если международным договором установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены Федеральным законодательством, применяются правила международного договора.

В той мере, в какой это необходимо для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, отношения в области охраны окружающей среды регулируются законодательством о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и законодательством об охране здоровья, иным направленным на обеспечение благоприятной для человека окружающей среды законодательством.

Источники экологического права процессуального характера – это Гражданский процессуальный кодекс РФ, Уголовно-процессуальный кодекс РФ, различные правовые акты и постановления Правительства РФ.

Охрану и защиту прав собственности на природные ресурсы, экологических прав и законных интересов человека и гражданина, выполнение правовых требований природопользования и охраны окружающей среды обеспечивают в нашей стране правоохранительные органы (полиция, прокуратура, Конституционный Суд РФ, общие и арбитражные суды). В своей деятельности они основываются на федеральных законах, Арбитражном процессуальном кодексе РФ, Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ), Уголовном кодексе РФ, Гражданском кодексе РФ и других соответствующих правовых документах.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Охарактеризуйте понятие «экологический кризис».
2. Назовите основные причины возникновения экологических проблем современности.
3. Назовите эффективные пути решения экологических проблем.

4. Что включает в себя понятие «рациональное природопользования»?
5. Назовите основные положения «Экологической доктрины Российской Федерации».
6. Что подразумевается под внедрением ресурсосберегающих и безотходных технологий во всех сферах хозяйственной деятельности?
7. Назовите основные принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования.
8. Назовите основные нормативно-правовые акты системы природоохранного законодательства Российской Федерации.
9. Какие основные положения включает Федеральный закон «Об охране окружающей среды»?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДРАЗУМЕВАЕТ
 - 1) деятельность, направленную на научно-обоснованное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов
 - 2) деятельность, направленную на удовлетворение потребностей человечества
 - 3) добычу и переработку полезных ископаемых
 - 4) мероприятия, обеспечивающие промышленную и хозяйственную деятельность человека

2. ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ СЫРЬЯ, ПРОДУКЦИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ВКЛЮЧАЕТ
 - 1) обеспечение воспроизводства возобновляемых природных ресурсов
 - 2) развитие систем использования вторичных ресурсов, в том числе переработки отходов
 - 3) мониторинг природных ресурсов
 - 4) создание охраняемых территорий; охрана редких и исчезающих видов растений и животных; сохранение благоприятной среды обитания

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, КОТОРОЕ ПРИВОДИТ К УХУДШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И СОПРОВОЖДАЕТСЯ НАРУШЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ, – ЭТО
 - 1) экологическая катастрофа

- 2) рациональное природопользование
 - 3) нерациональное природопользование
 - 4) техногенное загрязнение
4. К ОСНОВНЫМ ПРИЧИНАМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ОТНОСЯТСЯ
- 1) техногенные катастрофы
 - 2) загрязнение Мирового океана
 - 3) сокращение численности и вымирание отдельных видов животных
 - 4) рост численности населения Земли и увеличение масштабов производства
5. ВИД ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРИ КОТОРОЙ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ВКЛЮЧАЮТСЯ В САМ ПРОЦЕСС ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
- 1) нерациональное природопользование
 - 2) поддержка экологически эффективного производства энергии, включая использование возобновляемых источников и вторичного сырья
 - 3) развитие систем использования вторичных ресурсов, в том числе переработки отходов
 - 4) рациональное природопользование
6. НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ, ДАЮЩИЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯМ «ПРИРОДНАЯ СРЕДА», «КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ» И «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
- 1) Федеральный закон №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
 - 2) Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
 - 3) Федеральный закон №52-ФЗ «О животном мире»
 - 4) Федеральный закон №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»
7. ОСНОВОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В РОССИИ ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) конституция Российской Федерации
 - 2) кадастры природных ресурсов
 - 3) постановления Правительства Российской Федерации
 - 4) федеральные законы

8. ЗАКОНОМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ, ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) Федеральный закон №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
 - 2) Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
 - 3) Федеральный закон №52-ФЗ «О животном мире»
 - 4) Федеральный закон №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»
9. К ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОРГАНАМ ОБЩЕЙ КОМПЕТЕНЦИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РФ ОТНОСЯТСЯ
- 1) Президент
 - 2) Государственная Дума
 - 3) Правительство
 - 4) все ответы правильные
10. ОХРАНУ И ЗАЩИТУ ПРАВ СОБСТВЕННОСТИ НА ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВ И ЗАКОННЫХ ИНТЕРЕСОВ ЧЕЛОВЕКА И ГРАЖДАНИНА, ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАВОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОБЕСПЕЧИВАЮТ
- 1) муниципальные органы власти
 - 2) федеральные органы власти
 - 3) правоохранительные органы (полиция, прокуратура, суды)
 - 4) все ответы правильные

Тема 2. Система, структура и функции органов власти в экологической сфере

Цель: сформировать понятия об органах управления, контроля и надзора в области охраны окружающей природной среды.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Органы управления в экологической сфере, их структура.
2. Структура и функции органов, осуществляющих экологический контроль и надзор.
3. Государственный, производственный и общественный экологический контроль.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Важную роль в реализации природоохранного законодательства играют органы **управления, контроля и надзора** в области охраны окружающей природной среды России.

Различают две категории органов управления в области охраны природной среды: *общей и специальной компетенции*.

К государственным *органам общей компетенции* относятся Президент, Федеральное Собрание, Государственная Дума, Правительство, представительные и исполнительные органы власти субъектов Федерации, муниципальные органы. Эти органы определяют основные направления природоохранной политики, утверждают экологические программы, обеспечивают экологическую безопасность, устанавливают правовые основы и нормы в пределах своей компетенции и т.д. Наряду с охраной окружающей природной среды государственные органы этой категории ведают и другими экологическими вопросами, входящими в круг их полномочий.

Президент Российской Федерации

Президент Российской Федерации является гарантом Конституции Российской Федерации, прав и свобод человека и гражданина. В установленном Конституцией Российской Федерации порядке он обеспечивает согласованное функционирование и взаимодействие органов государственной власти. Президент Российской Федерации в соответствии с Конституцией Российской Федерации и федеральными законами определяет основные направления внутренней и внешней политики государства (п. 2, 3 ст. 80 Конституции РФ). Таким образом, Президент РФ является гарантом экологических прав человека и гражданина, закрепленных в статье 42 Конституции РФ, обеспечивает согласованное функционирование органов государственной власти, включая органы экологического управления.

Президент Российской Федерации формирует и возглавляет Совет Безопасности Российской Федерации, издает указы и распоряжения. Среди Указов Президента РФ есть ряд актов в сфере экологического права. В частности, можно выделить Указ Президента РФ от 04.02.1994 №236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития», которым реализуются его полномочия по определению основных направлений политики России.

Стратегические цели обеспечения экологической безопасности рассмотрены в разделе 8 «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года», утвержденной Указом Президента РФ от 12.05.2009 №537.

Правительство Российской Федерации

Правительство Российской Федерации обеспечивает проведение в Российской Федерации единой государственной политики в области экологии; осуществляет управление федеральной собственностью; осуществляет меры по обеспечению законности, прав и свобод граждан (статья 114 Конституции РФ).

Правительство Российской Федерации руководит работой федеральных министерств и иных федеральных органов исполнительной власти и контролирует их деятельность (статья 12 Федерального конституционного закона от 17.12.1997 №2-ФКЗ «О Правительстве Российской Федерации»), включая и федеральные органы исполнительной власти в сфере экологического управления. Актами Правительства РФ утверждены положения о федеральных органах исполнительной власти.

Правительство Российской Федерации в пределах своих полномочий: организует реализацию внутренней и внешней политики Российской Федерации; обеспечивает единство системы исполнительной власти в Российской Федерации, направляет и контролирует деятельность ее органов; формирует федеральные целевые программы и обеспечивает их реализацию; реализует предоставленное ему право законодательной инициативы (статья 13 Федерального конституционного закона от 17.12.1997 №2-ФКЗ «О Правительстве Российской Федерации»).

Непосредственные полномочия Правительства РФ в сфере экологии и охраны природы закреплены в статье 18 Федерального конституционного закона от 17.12.1997 №2-ФКЗ «О Правительстве Российской Федерации»:

- обеспечивает проведение единой государственной политики в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
- принимает меры по реализации прав граждан на благоприятную окружающую среду, по обеспечению экологического благополучия;
- организует деятельность по охране и рациональному использованию природных ресурсов, регулированию природопользования и развитию минерально-сырьевой базы Российской Федерации;
- координирует деятельность по предотвращению стихийных бедствий, аварий и катастроф, уменьшению их опасности и ликвидации их последствий.

Федеральными законами Правительству РФ предоставлены полномочия по регулированию различных правоотношений в сферах охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Государственные *органы специальной компетенции* подразделяются на комплексные, отраслевые и функциональные.

Комплексные органы выполняют все природоохранные задачи или какой-либо их блок. Деятельность требует специальной организации. Для этого необходим независимый от интересов отдельных организаций и отраслей хозяйства орган, способный управлять при-

родопользованием как единым комплексом. В нашей стране впервые такой орган был создан в 1988 г. – Государственный комитет по охране природы СССР, в 1991 г. – Министерство экологии и природных ресурсов в РСФСР, впоследствии переименованное в Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РСФСР, а позднее – в Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов России. В 2000 г. функции по рационализации природопользования и охране окружающей среды переданы Министерству природных ресурсов РФ. Указом Президента РФ от 12.05.2008 № 724 «Министерство природных ресурсов Российской Федерации» было преобразовано в «Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации».

На Министерство природных ресурсов и экологии возложено решение следующих задач:

1) координация мероприятий по охране природных объектов, выполняемых специально уполномоченными органами, а также всеми другими министерствами и ведомствами, связанными с использованием природных ресурсов и воздействием на природную среду;

2) регулирование природопользования, т.е. утверждение норм и правил использования природных ресурсов, правил ведения хозяйственной деятельности, связанной с воздействием на окружающую среду;

3) руководство и организация контрольно-инспекционной деятельности: оценка загрязнённости атмосферного воздуха; проведение государственной экологической экспертизы; ведение единой государственной системы экологического мониторинга;

4) разрешительная деятельность – выдача разрешений на выбросы, сбросы вредных веществ, их захоронение и т.д.; определение нормативов, лимитов, условий природопользования, а также нормативов качества окружающей природной среды;

5) обеспечение своевременной и правдивой информации о состоянии окружающей среды и её изменениях под воздействием хозяйственного развития (публикация ежегодных докладов о состоянии природной среды и использовании природных ресурсов России);

6) руководство охраной природно-заповедного фонда;

7) организация экологического образования и воспитания;

8) участие в развитии международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и природных ресурсов.

Министерство природных ресурсов Российской Федерации самостоятельно осуществляет правовое регулирование, а также разрабатывает и представляет в Правительство России проекты феде-

ральных конституционных законов, федеральных законов и актов Президента России и Правительства России по следующим вопросам:

- геологическое изучение, рациональное использование и охрана недр;
- использование, охрана, защита лесного фонда и воспроизводство лесов;
- использование и охрана водных объектов;
- эксплуатация водохранилищ и водохозяйственных систем комплексного назначения, защитных и других гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений) и обеспечение их безопасности;
- охрана, использование и воспроизводство объектов животного мира и среды их обитания;
- особо охраняемые природные территории;
- охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности;
- охрана атмосферного воздуха;
- обращение с отходами производства и потребления (за исключением радиоактивных);
- совершенствование экономического механизма регулирования природопользования и охраны окружающей среды.

К комплексным органам управления также относятся:

– Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ (Санэпиднадзор РФ) – координатор деятельности всех ведомств и организаций в области санитарной охраны через систему территориальных органов (санэпидстанций и инспекций);

– Федеральная служба России гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (Росгидромет) – осуществляет экологический контроль состояния окружающей природной среды, информирует население об изменениях в окружающей среде с помощью широкой сети наблюдательных пунктов и др.;

– Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) – обеспечивает безопасность людей в условиях экстремальной ситуации, стихийных бедствий, производственных аварий и катастроф.

Отраслевые органы (Роскомзем, Рослесхоз, Федеральное агентство по рыболовству, Минсельхоз России) выполняют функции управления и надзора по охране и использованию отдельных видов природных ресурсов и объектов.

Функциональные органы выполняют одну или несколько родственных функций в отношении природных объектов: Минатом России (обеспечение ядерной и радиационной безопасности); Госгортехнадзор России (контроль использования недр); Минздрав России

(санитарно-эпидемиологический контроль); Министерство внутренних дел России (охрана атмосферного воздуха от загрязнения транспортными средствами, санитарно-экологическая служба муниципальной милиции).

В соответствии с федеральным законом «Об охране окружающей среды», **контроль** в области охраны окружающей среды (**экологический контроль**) – это система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе соблюдения нормативных документов в области охраны окружающей среды. В Российской Федерации осуществляется государственный, производственный и общественный контроль в области охраны окружающей среды.

Государственный экологический контроль осуществляется федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Такой порядок установлен постановлением Правительства РФ от 27.01.2009 N 53 «Об осуществлении государственного контроля в области охраны окружающей среды (государственного экологического контроля)».

Государственный экологический контроль состоит из:

- а) государственного контроля охраны атмосферного воздуха;
- б) государственного контроля деятельности в области обращения с отходами (за исключением радиоактивных отходов);
- в) государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов;
- г) государственного контроля над геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр;
- д) государственного земельного контроля;
- е) государственного контроля в области охраны, воспроизводства и использования объектов животного мира и среды их обитания;
- ж) государственного контроля в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий;
- з) государственного экологического контроля во внутренних морских водах Российской Федерации и в территориальном море Российской Федерации;
- и) государственного экологического контроля в исключительной экономической зоне Российской Федерации;
- к) государственного экологического контроля на континентальном шельфе Российской Федерации;
- л) государственного лесного контроля и надзора;

м) государственного экологического контроля в области охраны озера Байкал.

Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды», под **государственным экологическим надзором** понимается деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Органы надзора предупреждают, выявляют и пресекают нарушения в области охраны окружающей среды, которые совершаются органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями и гражданами. Деятельность уполномоченных органов государственной власти осуществляется посредством организации и проведения проверок указанных лиц. Кроме того, принимаются предусмотренные законодательством Российской Федерации меры по пресечению и устранению последствий выявленных нарушений. В компетенции уполномоченных органов государственной власти входят также систематическое наблюдение за исполнением обязательных требований, анализ и прогнозирование состояния соблюдения обязательных требований при осуществлении органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и гражданами своей деятельности.

Государственный экологический надзор включает в себя:

- государственный надзор за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр;
- государственный земельный надзор;
- государственный надзор в области обращения с отходами;
- государственный надзор в области охраны атмосферного воздуха;
- государственный надзор в области использования и охраны водных объектов;
- государственный экологический надзор на континентальном шельфе Российской Федерации;
- государственный экологический надзор во внутренних морских водах и в территориальном море Российской Федерации;
- государственный экологический надзор в исключительной экономической зоне Российской Федерации;
- государственный экологический надзор в области охраны озера Байкал;
- федеральный государственный лесной надзор (лесную охрану);

- федеральный государственный надзор в области охраны, воспроизводства и использования объектов животного мира и среды их обитания;
- федеральный государственный контроль (надзор) в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов;
- федеральный государственный охотничий надзор;
- государственный надзор в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий;
- государственный надзор за соблюдением требований к обращению озоноразрушающих веществ.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. На какие категории делятся органы управления в области охраны природной среды?
2. Какие структуры власти относятся к государственным *органам общей компетенции*?
3. Какие структуры власти относятся к государственным *органам специальной компетенции*?
4. Дайте определение государственного экологического контроля, из чего он состоит?
5. Дайте определение государственного экологического надзора, какие положения он в себя включает?

РАЗДЕЛ 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МИРА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРАН В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Тема 1. Экологические проблемы современного мира и международное сотрудничество по их решению

Цель: сформировать понятие о международном сотрудничестве стран по решению экологических проблем и об участии России в международных экологических проектах.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Экологические проблемы современного мира.
2. Международные органы управления охраной природы и природопользованием.
3. Международные многосторонние договоры в области охраны природы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

В настоящее время загрязнение среды и нарушение экологического равновесия приобрело глобальные масштабы. В связи с этим возникла неотложная необходимость международного сотрудничества в целях предотвращения глобальной экологической катастрофы. Поэтому, помимо государственных существуют и международные органы управления природопользованием и охраной природы. Это Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирный фонд дикой природы (ВВФ) и др.

Российская Федерация является активным участником международного сотрудничества в сфере обеспечения экологической безопасности.

Международное сотрудничество России в области охраны окружающей среды осуществляется по трём основным направлениям: *международные организации, международные конвенции, многосторонние и двусторонние связи.*

Первое направление включает, прежде всего, систему ООН (проекты глобального характера – озон, климат, биоразнообразие,

региональные моря; трансграничные проблемы, связанные с загрязнением атмосферы, поверхностных вод и транспортировкой промышленных отходов; проекты оказания технической помощи России и программы по охране окружающей среды Арктики). Важным направлением работы является взаимодействие со Всемирным союзом охраны природы (совместные действия заповедников и национальных парков Северной Евразии, сохранение биоразнообразия на трансграничных охраняемых территориях Европы), с Организацией экономического сотрудничества и развития (создание новых механизмов финансирования, совершенствование экологических фондов и системы сбора экологической информации) и рядом других организаций.

Российская Федерация участвует более чем в 20 многосторонних конвенциях в области охраны природы. Назовём некоторые важные международные договоры:

- Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния;
- Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением;
- Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения;
- Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов;
- Конвенция о биологическом разнообразии и другие.

По третьему направлению в рамках 40 соглашений различного типа Россия взаимодействует с 28 государствами. Успешно развивается взаимодействие с Германией, Данией, США и Финляндией. Двусторонние контакты направлены на решение различных проблем – от охраны перелётных птиц до глобального экосистемного мониторинга.

Международное сотрудничество по отдельным аспектам защиты биосферы берет начало в XIX веке. До середины XX века международное сотрудничество касалось в основном отдельных видов животных, растений, ландшафтов и осуществлялось в рамках неправительственных, чаще всего научных, организаций. В XX веке в эпоху научно-технического прогресса наблюдается глобальный экологический кризис. Задача сохранения и улучшения окружающей среды приобрела глобальный характер, что обусловило необходимость ее решения в общепланетарном масштабе.

В ходе становления и развития международное сотрудничество в области охраны окружающей среды претерпело существенные изменения. Выделяют следующие периоды формирования современной системы международного экологического сотрудниче-

ства: 1913 – 1948 гг.; 1948 – 1968 гг.; 1968 – 1992 гг.; с 1992 года по настоящее время.

Первый этап связан с попытками объединения усилий различных стран в целях защиты природы в рамках международных конференций. Впервые такая конференция состоялась в 1913 году в Берне. На конференции выступили ученые из 18 стран. В 1923 году в Париже прошел Первый Международный конгресс по охране природы. В 1928 году в Брюсселе было открыто Международное бюро защиты природы. На этом этапе усилия международной общественности по охране природы не пользовались поддержкой правительства, носили информационный, дискуссионный характер и не привели к выработке практических мер по охране природы.

Второй этап начался с создания ООН. Первая международная организация по охране природы образовалась в 1948 году и называлась Международным союзом защиты природы. В 50-е годы происходит изменение концепций: на смену концепции защиты природы как сохранения отдельных природных объектов пришла концепция охраны природы, предполагающая рациональное комплексное использование природных ресурсов. В связи с этим в 1956 году Международный союз защиты природы был переименован в Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП).

Проблема окружающей среды в ее современном понимании была впервые поставлена в ООН на Межправительственной конференции по проблемам биосферы в Париже в 1968 году. В результате проведения конференции была разработана и начата одна из крупных научных программ экологических исследований «Человек и биосфера». Основная задача этой программы заключается в разработке научных основ рационального использования и сохранения ресурсов биосферы в целом и в отдельных типах экосистем.

Третий этап характеризуется активизацией международного экологического сотрудничества, что обусловлено негативными последствиями научно-технической революции. В 1960 годы воздействие человека на окружающую среду приобретает глобальный характер и часто превышает естественные возможности экосистем к самовосстановлению. В 1968 году сессия Генеральной Ассамблеи ООН приняла резолюцию, установившую роль благоприятной окружающей среды для соблюдения основных прав человека.

Важным этапом в экологической политике государств и международного сообщества считают Стокгольмскую Международную конференцию ООН по окружающей среде 1972 года. По итогам конференции была принята Декларация, в которой определялись цели и направления деятельности мирового сообщества в области охраны окружающей среды. Стокгольмская конференция провозгласила 5 июня Всемирным днем окружающей среды. На конференции

был образован постоянно действующий орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) со штаб-квартирой в г. Найроби (Кения).

Программа ЮНЕП предусматривает организацию и планирование природоохранных действий в пределах трех функциональных направлений:

- 1) оценка окружающей среды – глобальная система наблюдений;
- 2) управление окружающей средой;
- 3) вспомогательные меры (образование в области окружающей среды и подготовка кадров).

ЮНЕП координирует деятельность других международных организаций по использованию, воспроизводству и охране компонентов окружающей среды.

Всемирная хартия охраны природы была принята резолюцией № 37/7 Генеральной Ассамблеей ООН 28 октября 1982 года. Хартия требует понимания того, что и от чего необходимо охранять, какими средствами это осуществлять и как использовать для указанных целей весь арсенал научно-технических данных.

В задачу охраны окружающей среды входят вопросы борьбы со следующими явлениями: 1) с техногенным загрязнением; 2) с деградацией природных условий в результате стихийных и техногенных разрушительных процессов; 3) с изменениями в ландшафтах, уменьшением их продуктивности; 4) с опустыниванием, засолением, заболачиванием и т.д.; 5) с эвтрофикацией экосистем; 6) с эрозией почв; 7) с исчезновением генофонда растений и животных; 8) с неоправданным использованием минеральных и биологических ресурсов и т.д.

Основные мероприятия по охране окружающей среды следующие: 1) рациональное природопользование; 2) оптимизация взаимодействий между человеком и природной средой; 3) организация мониторинга; 4) планирование использования территорий, потенциала их ресурсов, роста продуктивности растений путем мелиорации и других хозяйственных воздействий; 5) создание ООПТ.

В Хартии провозглашались следующие принципы:

1. Человечество осознает, что является составной частью природы. Поэтому к природе надо относиться с уважением и не нарушать ее основных принципов.

2. Генетическая основа жизни на Земле не должна подвергаться опасности. Популяция каждой формы жизни должна сохраняться, необходимую для этого среду обитания следует сохранять.

3. Все регионы Земли должны быть подчинены охране, особая защита должна обеспечиваться уникальным районам.

4. Природные ресурсы должны использоваться умеренно, биологические ресурсы используются лишь в пределах их природной

способности к восстановлению, ресурсы многократного пользования, включая воду, используются повторно. Согласно Хартии, деградация природных систем ведет к подрыву основ цивилизации.

Начало четвертого этапа знаменует состоявшаяся в 1992 году в Рио-де-Жанейро Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Конференция подвела итоги международной деятельности по охране окружающей среды за двадцать лет, прошедших после Стокгольмской конференции. На конференции было одобрено пять основных документов:

1. Декларация об окружающей среде и развитии;
2. Повестка дня – XXI век;
3. Заявление о принципах управления, сохранения и устойчивого развития всех типов лесов;
4. Рамочная конвенция по проблеме изменений климата;
5. Конвенция по биологическому разнообразию.

Конференция разработала концепцию устойчивого человеческого развития. Главными условиями устойчивого развития являются:

1. Приоритетность качественных показателей (качества жизни) перед количественными (численностью, потреблением).
2. Сохранение биологического и культурного разнообразия.
3. Согласование природопользования с эволюционной периодичностью природных процессов.

Современная система международного экологического сотрудничества объединяет следующие основные направления:

1. Парламентское сотрудничество, состоящее в координации законодательной деятельности и обеспечивающее решение межгосударственных экологических проблем путем разработки рекомендательных законов в сфере экологии.
2. Взаимодействие исполнительных структур отдельных государств, ориентированное на координацию разработки и реализации экологических программ под эгидой ООН.
3. Конвенционное регулирование природоохранной деятельности путем заключения договоров и других видов международных соглашений, предполагающих единый подход разных стран к решению конкретных экологических проблем.
4. Научно-техническое сотрудничество, направленное на обмен научно-технической информацией, совместную реализацию природоохранных проектов, комплексное использование научных разработок.

5. Экологическое сотрудничество общественных организаций, проведение международных экологических форумов и т.д.

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

Важнейшими документами в системе международных природоохранных отношений являются:

- Всемирная хартия охраны природы;
- Конвенция о запрещении военного и любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду;
- Конвенция об изменении климата;
- Конвенция о биологическом разнообразии;
- Конвенция об охране озонового слоя, которая была принята в 1985 г. в Вене (Венская конвенция). В ней признавалось, что неблагоприятные изменения в физической среде, в том числе и изменения климата, могут иметь значительные вредные последствия для здоровья человека. Главной научной проблемой является проблема изменения вертикального профиля озонового слоя, которое может нарушить температурную структуру атмосферы и иметь вредные последствия для погоды и климата на планете;
- Конвенция о международной торговле исчезающими видами дикой флоры и фауны (СИТЕС);
- Декларация по окружающей человека среде;
- Конвенция по водно-болотным угодьям;
- Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия и др.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите международные организации, осуществляющие управление природопользованием и охраной природы.
2. Охарактеризуйте Российскую Федерацию как участника международного сотрудничества в экологической сфере. Назовите основные направления этой деятельности и международные организации.
3. Назовите наиболее важные международные договоры в области экологии на этапах становления международного взаимодействия стран.
4. Какие направления объединяет современная система международного экологического сотрудничества? Назовите основные международные договоры в этой области.

Тема 2. Международные организации и программы в области экологии

Цель: познакомить студентов с наиболее известными и значимыми международными экологическими организациями, их миссией и программами.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Международные, межгосударственные экологические организации.
2. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП).
3. Международные неправительственные экологические организации (Международный союз охраны природы, Всемирный фонд дикой природы, Гринпис и др.)
4. Экологические организации Российской Федерации, основные направления их деятельности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

На сегодняшний день насчитывается свыше 200 организаций по всему миру, осуществляющих свою деятельность в области экологии по всем направлениям, как на международном, так и на региональном и местном уровнях.

Международные, межгосударственные экологические организации:

- **Программа ООН по окружающей среде, или ЮНЕП (*UNEP, United Nations Environment Programme*)** – это созданная в рамках системы ООН программа, способствующая координации охраны природы на общесистемном уровне. Программа учреждена на основе резолюции Генеральной Ассамблеи ООН № 2997 от 15 декабря 1972 года (*A/RES/2997(XXVII)*). Основной целью ЮНЕП является организация и проведение мер, направленных на защиту и улучшение окружающей среды на благо нынешнего и будущих поколений.

Деятельность ЮНЕП включает в себя различные проекты в области атмосферы Земли, морских и наземных экосистем. Также ЮНЕП играет значительную роль в развитии международных конвенций в области экологии и охраны окружающей среды. ЮНЕП часто сотрудничает с государствами и неправительственными международными организациями, часто спонсирует и содействует практической реализации связанных с экологией проектов.

В сферу деятельности ЮНЕП также входит разработка рекомендаций и международных договоров по таким вопросам, как потенциально опасные химикаты, трансграничное загрязнение воздуха и загрязнение международных судоходных русел.

В 1988 году Всемирная метеорологическая организация совместно с ЮНЕП основала Межправительственную группу экспертов по изменению климата (IPCC). ЮНЕП является также одним из соучредителей Глобального Экологического Фонда (GEF).

Под эгидой ЮНЕП ежегодно 5 июня отмечается Всемирный день окружающей среды.

- **Европейское агентство по окружающей среде** – агентство Европейского союза, занимающееся созданием сети наблюдений за окружающей средой. Оно регулируется Управляющим советом, состоящим из представителей правительств 33 государств, представителя Европейской комиссии и двух ученых, назначенных Европейским парламентом.

Агентство начало функционировать в 1994 году. Штаб-квартира находится в Копенгагене, в Дании.

Так как агентство принадлежит Евросоюзу, то все страны, входящие в ЕС, автоматически становятся его членами. Но и другие государства, заключив соглашение с союзом, могут войти в агентство. На 2013 год в агентство входило 33 государства: 28 государств-членов ЕС, а также Исландия, Лихтенштейн, Норвегия, Турция и Швейцария.

Дополнительно к 33 членам агентство работает с соседними странами и другими регионами, чаще всего в контексте Европейской политики соседства:

- страны-участницы Восточного партнерства: Беларусь, Украина, Молдова, Армения и др.;

- страны-участницы Средиземноморского союза: Алжир, Египет, Израиль, Ливан и др.;

- страны Центральной Азии: Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Узбекистан, Туркмения.

Другие государства: Россия, Канада, США, КНР.

- **Межправительственная группа экспертов по изменению климата** (МГЭИК, *Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*) — организация, основанная в 1998 году Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) для оценки риска глобального изменения климата, вызванного техногенными факторами (действия человека).

МГЭИК получила, вместе с Альбертом Гором, Нобелевскую премию мира 12 октября 2007 г.

- **Региональный экологический центр для Центральной и Восточной Европы (РЭЦ)** является некоммерческой, независимой международной экологической организацией. Ее миссия заключается в оказании помощи в решении экологических проблем в Центральной и Восточной Европе путем предоставления информации об окружающей среде, в содействии участию общественности и поддержке сотрудничества между региональными заинтересованными сторонами в деле защиты окружающей среды, в том числе неправительственных организаций, правительств и бизнеса.

Области, в которых работает REC, включают биоразнообразие видов, изменение климата, предоставление экологической информации, экологическое право, экологическая политика, поддержка

общественных организаций, возобновляемых источников энергии, устойчивого развития и управления отходами.

REC с 1990 года издает ежеквартальный журнал под названием *Зеленый горизонт*.

Международные неправительственные экологические организации

Наиболее известными и масштабными организациями из этого списка являются следующие.

Международный союз охраны природы (*Union internationale pour la conservation de la nature*, IUCN) – международная некоммерческая организация, занимающаяся освещением проблем сохранения биоразнообразия планеты, представляет новости, конгрессы, проходящие в разных странах, списки видов, нуждающихся в особой охране в разных регионах планеты. Организация имеет статус наблюдателя при Генеральной Ассамблее ООН.

Одной из основных задач МСОП при ее основании было выявление видов животных и растений, находящихся на грани исчезновения и требующих незамедлительной заботы человека и разработки рекомендаций по их спасению. С этой целью в 1949 году была создана постоянная Комиссия службы спасения, получившая название Комиссия по редким видам. В нее вошли видные зоологи из различных стран мира. Ее целью было составить мировой аннотированный (с пояснениями) список редких и исчезающих видов животных и указать причины такого состояния.

С 1963 года МСОП ведёт международный список видов животных и растений, находящихся под угрозой (Красная книга). Красный список МСОП считается наиболее авторитетным источником оценки статуса мирового биоразнообразия.

Всемирный фонд дикой природы (*World Wild life Fund*, сокр. **WWF**; в настоящее время официально называется **Всемирный фонд природы** (*World Wide Fund for Nature*), только в США и Канаде сохранено старое название) – международная общественная организация, работающая в сферах, касающихся сохранения, исследования и восстановления окружающей среды. Это крупнейшая в мире независимая природоохранная организация с более чем 5 миллионами сторонников во всём мире, работающая более чем в 100 странах, поддерживающая около 1300 природоохранных проектов во всём мире.

Миссия Всемирного фонда дикой природы заключается в предотвращении нарастающей деградации естественной среды планеты и достижении гармонии человека и природы. Главная цель – сохранение биологического разнообразия Земли.

Гринпис – международная независимая неправительственная экологическая организация, цели которой – защита окружающей

среды, экологическое просвещение и пропаганда экологичного образа жизни. В поле зрения организации находятся такие глобальные экологические проблемы, как глобальное изменение климата, сокращение тропических и бореальных лесов, чрезмерный промышленный вылов рыбы, коммерческий китобойный промысел, развитие генной инженерии, радиационная опасность и новое направление работы – сохранение Арктики.

Всемирная природная организация (WNO) занимается охраной окружающей среды на международном уровне. Основной акцент делается на повышении энергоэффективности, защите климата, устойчивого развития и устойчивого энергетического снабжения.

Международный Зелёный Крест – международная экологическая организация, основанная Михаилом Горбачёвым в 1993 году после конференции Earth Summit в Рио-де-Жанейро, Бразилия. Штаб-квартира Международного Зелёного Креста расположена в Женеве, а филиалы имеются в 30 странах, включая США, страны Латинской Америки, Западной и Восточной Европы, Россию, Белоруссию, Японию, Пакистан. Президент-учредитель МЗК – Михаил Сергеевич Горбачёв, действующий президент – Александр Александрович Лихоталь.

Цели создания Международного Зелёного Креста – принятие мер, направленных на обеспечение устойчивого и безопасного будущего планеты, экологическое просвещение, воспитание чувства ответственности за последствия влияния цивилизации на окружающую среду.

Основные направления деятельности Зеленого Креста:

- предотвращение и разрешение конфликтов, возникающих в результате ухудшения экологической обстановки;
- оказание помощи людям, пострадавшим от экологических последствий военных действий и конфликтов;
- выработка юридических и этических норм, которые в дальнейшем станут основой и мотивацией для действий государства, бизнеса и общества в целях создания экологически безопасного мира.

Сейчас в Международный Зелёный Крест входят национальные отделения 37 стран мира, в том числе Нидерландов, Великобритании, Швейцарии, Украины, Кореи, США, Японии, Германии, Чехии, Аргентины, Эстонии и России.

В России региональные отделения национальной организации «Зелёный Крест» действуют в 42 субъектах Российской Федерации.

BirdLife International (ранее **International Council for Bird Preservation**) – международная организация по защите птиц и сохранению их среды обитания. Представляет собой товарищество

сотрудничающих неправительственных природоохранных организаций. Организация была основана в 1922 году американскими орнитологами Томасом Гилбертом Пирсоном и Жаном Теодором Делакурром и изначально именовалась *International Council for Bird Preservation*. В 1993 название общества было изменено на BirdLife International.

Экологические организации России

Всероссийское общество охраны природы (ВООП)

Всероссийское общество охраны природы (ВООП) было основано в 1924 году как добровольное Общество охраны природы.

На сегодняшний день ВООП — это общероссийская, общественная и культурно-просветительная экологическая организация.

Цели:

- защита окружающей среды, поддержание многообразия флоры и фауны;

- сохранение и укрепление здоровья населения;

Основные направления деятельности Общества:

- оказание содействия органам государственной власти и управления в обеспечении устойчивого экологически безопасного развития страны;

- экологическое образование, просвещение и воспитание населения;

- научно-техническая и практическая природоохранная деятельность;

- консультационная деятельность для субъектов природопользования;

- проведение своими силами и силами аккредитованных компаний экологического мониторинга территорий;

- внедрение современных высокоточных технологий в целях осуществления эффективного государственного экологического контроля.

Центр экологической политики России (ЦЭПР)

Центр экологической политики России создан в 1993 г. как профессиональная общественная экологическая организация для экспертной поддержки экологического движения и разработки рекомендаций для законодательной и исполнительной власти.

Российское экологическое движение «Зеленые»

В 1994 году на основе экологического движения «Кедр» была создана Российская экологическая партия «Зеленые», в 2009 году деятельность партии была прекращена, а сама организация реорганизована в Общероссийское общественное движение «Российское экологическое движение "Зелёные"».

Цель экологического движения «Зелёные» состоит в том, чтобы изменить отношение государства и общества к экологическим проблемам России и человечества в целом организованными и волевыми политическими действиями.

Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского

Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского был создан в 1995 году.

Экологический фонд – это одна из крупнейших благотворительных организаций, поддерживающая экологически ориентированные образовательные проекты, представляющая интересы российской экологической общественности и социально ответственного бизнеса, инициатор и участник природоохранных программ, развивающихся в России.

Основные задачи Фонда: содействие устойчивому экологически ориентированному социально-экономическому развитию общества, обеспечение взаимодействия между деловыми кругами, правительством и обществом по вопросам устойчивого развития; поддержка экологических инициатив и проектов.

Направления деятельности Фонда: экологическое образование и воспитание; проведение конкурса грантов и стипендий им. В.И. Вернадского; проведение национальных и международных конференций, симпозиумов, выставок по вопросам устойчивого развития; издание научной, научно-популярной, образовательной литературы по основным направлениям деятельности Фонда.

Российский региональный экологический центр (РРЭЦ)

Российский региональный экологический центр учрежден в 2000 г. Европейской Комиссией и Академией государственной службы при президенте Российской Федерации.

РРЭЦ входит в сеть региональных экологических центров, действующих в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии для поддержки сотрудничества между правительственными структурами, бизнес-сообществом и гражданским обществом в области охраны окружающей среды.

Миссия центра заключается в продвижении и внедрении передовых идей, стандартов и методов для экологического благополучия и устойчивого развития России через организацию информационного диалога и осуществление практической деятельности.

Высшим руководящим органом российского центра является совет учредителей, коллегиальным органом управления – совет управляющих, образован совещательный орган – консультативный совет.

Восемь членов Совета Управляющих представляют различные общественные группы: организации государственной власти Рос-

сийской Федерации, иностранные организации, российские общественные организации, бизнес-структуры и научные сообщества.

Общероссийская общественная организация «Зеленый патруль»

Общероссийская общественная организация «Зеленый патруль» была зарегистрирована в мае 2006 года. В апреле 2007 года состоялось открытие интернет-ресурса организации. Основная цель организации – содействие росту экологической культуры общества, защита прав человека на благоприятную окружающую среду, чистую воду, качественные продукты питания, охрана уникальной природы России, развитие тенденций, необходимых для устойчивого развития страны.

Российский Зеленый крест (РЗК)

Российский Зеленый крест – неправительственная общественная организация, член Международной ассоциации «Зелёный крест», создана в 1994 году.

Российский Зеленый крест основное внимание сосредотачивает на проведении в жизнь мероприятий по охране окружающей среды, воспитанию у широкого круга населения умения жить и развиваться в соответствии с законами природы, по сохранению её для потомков с тем же ресурсным потенциалом, которым человечество владеет сегодня. Лозунг Российского Зеленого креста – компромисс вместо конфронтации – соответствует принципам гражданского общества, в котором экологические проблемы решаются с позиций партнёрства и добрососедства.

Движение Дружин охраны природы (ДОП)

Движение Дружин охраны природы (ДОП) появилось в 60-х годах XX века как студенческое природоохранное движение.

Направления и формы работы Движения Дружин по охране природы зависят от складывающейся обстановки, традиций и возможностей участников Движения, обусловленных его социальным и профессиональным составом. Движение, основу которого составляют студенты и специалисты естественнонаучного профиля, выступает за компетентность и профессионализм в изучении и решении проблем охраны природы. В то же время оно будет участвовать и в массовых экологических кампаниях.

Главным для участников Движения является конкретная практическая природоохранная деятельность.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите международные, межгосударственные экологические организации.
2. Назовите основные проекты ЮНЕП по окружающей среде.

3. Укажите основные направления деятельности международных неправительственных экологических организаций: Международного союза охраны природы, Всемирного фонда дикой природы, Гринпис и др.
4. Назовите экологические организации Российской Федерации, основные направления их деятельности.
5. Назовите цели и направления деятельности Всероссийского общества охраны природы (ВООП).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИЙ ОРГАН ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 - 1) ГРИНПИС
 - 2) международный союз охраны природы
 - 3) ЮНЕП
 - 4) всемирный фонд дикой природы
2. КОНФЕРЕНЦИЯ, ПРОВОЗГЛАСИВШАЯ 5 ИЮНЯ ВСЕМИРНЫМ ДНЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
 - 1) Стокгольмская Международная конференция ООН по окружающей среде (1972 г.)
 - 2) Межправительственная конференция по проблемам биосферы в Париже (1968 г.)
 - 3) Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.)
 - 4) Первый Международный конгресс по охране природы в Париже (1923 г.)
3. К НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСЧЕРПАЕМЫМ ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ ОТНОСИТСЯ
 - 1) плодородная почва
 - 2) пресная вода
 - 3) ископаемое топливо
 - 4) растения и животные
4. ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ, ОБРАЗОВАННАЯ ООН В 1948 г., НАЗЫВАЛАСЬ
 - 1) Международный союз охраны природы и природных ресурсов
 - 2) ЮНЕП
 - 3) Международный союз защиты природы
 - 4) Всемирная Хартия охраны природы

5. КОНФЕРЕНЦИЯ, НА КОТОРОЙ БЫЛ ОБРАЗОВАН ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИЙ ОРГАН ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ (ЮНЕП)
- 1) Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.)
 - 2) Межправительственная конференция по проблемам биосферы в Париже (1968 г.)
 - 3) Стокгольмская Международная конференция ООН по окружающей среде (1972 г.)
 - 4) Первый Международный конгресс по охране природы в Париже (1923 г.)
6. УКАЖИТЕ МЕЖДУНАРОДНУЮ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННУЮ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ
- 1) Международный союз охраны природы
 - 2) ЮНЕП
 - 3) МГЭИК
 - 4) Европейское агентство по окружающей среде
7. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, РАБОТАЮЩАЯ В СФЕРАХ, КАСАЮЩИХСЯ СОХРАНЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ГЛАВНОЙ ЦЕЛЮ КОТОРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗЕМЛИ
- 1) ЮНЕП
 - 2) ГРИНПИС
 - 3) Европейское агентство по окружающей среде
 - 4) Всемирный фонд дикой природы
8. МЕЖДУНАРОДНАЯ НЕЗАВИСИМАЯ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ЦЕЛИ КОТОРОЙ – ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ И ПРОПАГАНДА ЭКОЛОГИЧНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ
- 1) ЮНЕП
 - 2) ГРИНПИС
 - 3) Европейское агентство по окружающей среде
 - 4) Всемирный фонд дикой природы
9. МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ОСНОВАННАЯ МИХАИЛОМ ГОРБАЧЁВЫМ В 1993 ГОДУ ПОСЛЕ КОНФЕРЕНЦИИ EARTH SUMMIT В РИО-ДЕ-ЖАНЕЙРО
- 1) Всемирная природная организация
 - 2) ГРИНПИС
 - 3) Международный Зеленый Крест
 - 4) Всемирный фонд дикой природы

10. НАЗОВИТЕ СТАРЕЙШУЮ ПРИРОДООХРАННУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ РОССИИ
- 1) Всероссийское общество охраны природы (ВООП)
 - 2) Российское экологическое движение «Зеленые»
 - 3) Российский Зеленый крест
 - 4) Российский региональный экологический центр (РРЭЦ)
11. КОНФЕРЕНЦИЯ, ПРИНЯВШАЯ КОНВЕНЦИЮ ОБ ОХРАНЕ ВСЕМИРНОГО КУЛЬТУРНОГО И ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ
- 1) конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.)
 - 2) первый Международный конгресс по охране природы в Париже (1923 г.)
 - 3) сессия Генеральной конференции ЮНЕСКО (1972 г.)
 - 4) первая международная конференция в Берне (1923 г.)
12. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ДОКУМЕНТ, ОТРАЖАЮЩИЙ ПРОБЛЕМУ КЛИМАТА И, В ЧАСТНОСТИ, ПРОБЛЕМУ ОЗОНОВОГО СЛОЯ НА ПЛАНЕТЕ
- 1) Конвенция о биологическом разнообразии
 - 2) Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия
 - 3) Венская конвенция об охране озонового слоя
 - 4) Конвенция об изменении климата

Тема 3. Международные и национальные объекты охраны окружающей среды. Объекты всемирного наследия ЮНЕСКО в России

Цель: сформировать понятия о подходах к решению экологических проблем современного мира.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Принятие конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия на XVII сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО.
2. Объекты всемирного культурного наследия.
3. Объекты всемирного природного наследия.
4. Государства-участники Конвенции об охране всемирного наследия.
5. Природные и культурные объекты России, входящие в список всемирного наследия.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия была принята на XVII сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО 16 ноября 1972 года и вступила в силу 17 декабря 1975 года. Основная ее цель – привлечение сил мирового сообщества для сохранения уникальных объектов культуры и природы. В 1975 году Конвенцию ратифицировало 21 государство, за 40 лет ее существования к ним присоединились еще 170 государств, и к середине 2014 года общее число государств – сторон Конвенции достигло 191. По числу государств-участников Конвенция об охране всемирного наследия среди прочих международных программ ЮНЕСКО самая представительная. Для повышения эффективности работы Конвенции в 1976 году были образованы Комитет и Фонд всемирного наследия.

В настоящей Конвенции под **«культурным наследием»** понимают:

– памятники: произведения архитектуры, монументальной скульптуры и живописи, элементы или структуры археологического характера, надписи, пещеры и группы элементов, которые имеют выдающуюся универсальную ценность с точки зрения истории, искусства или науки;

– ансамбли: группы изолированных или объединенных строений, архитектура, единство или связь с пейзажем которых представляют выдающуюся универсальную ценность с точки зрения истории, искусства или науки;

– достопримечательные места: произведения человека или совместные творения человека и природы, а также зоны, включая археологические достопримечательные места, представляющие выдающуюся универсальную ценность с точки зрения истории, эстетики, этнологии или антропологии.

В настоящей Конвенции под **«природным наследием»** понимают:

– природные памятники, созданные физическими и биологическими образованиями или группами таких образований, имеющие выдающуюся универсальную ценность с точки зрения эстетики или науки;

– геологические и физиографические образования и строго ограниченные зоны, представляющие ареал подвергающихся угрозе видов животных и растений, имеющих выдающуюся универсальную ценность с точки зрения науки или сохранения;

– природные достопримечательные места или строго ограниченные природные зоны, имеющие выдающуюся универсальную ценность с точки зрения науки, сохранения или природной красоты.

Первые культурные и природные объекты были включены в Список всемирного наследия ЮНЕСКО спустя два года после образования программы. Из природных территорий статус наследия получили Галапагосские острова (Эквадор), национальные парки «Йеллоустонский» (США), «Наханни» (Канада) и «Симэн» (Эфиопия). За прошедшие годы Список стал более репрезентативным, как по представленным регионам планеты, так и по количеству объектов: к середине 2015 года он включал 197 природных, 802 культурных и 32 смешанных природно-культурных объекта в 163 странах мира. Наибольшее число культурных объектов в Списке имеют Италия, Испания, Германия и Франция (более 30 у каждой), у США и Австралии – самое большое количество природных территорий всемирного наследия (более 10 объектов у каждой). Под охраной Конвенции находятся такие всемирно известные памятники природы, как Большой Барьерный риф, Гавайские острова, Гранд-Каньон, гора Килиманджаро, озеро Байкал.

Статус объекта всемирного природного наследия дает дополнительные гарантии сохранности и целостности уникальным природным комплексам, повышает престиж территорий, способствует популяризации объектов и развитию альтернативных видов природопользования, обеспечивает приоритетность в привлечении финансовых средств.

Россия представлена в Списке 16 культурными и 10 природными объектами. По количеству природных объектов Россия находится на 4-м месте вслед за Китаем, Америкой и Австралией. Статус объекта Всемирного наследия имеют 30 российских особо охраняемых природных территорий, в числе которых 12 государственных природных заповедников и 5 государственных природных национальных парков.

В настоящее время статус объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО в России имеют:

- Девственные леса Коми;
- Озеро Байкал;
- Вулканы Камчатки;
- Золотые горы Алтая;
- Западный Кавказ;
- Центральный Сихотэ-Алинь;
- Убсунурская котловина;
- Остров Врангеля;
- Плато Путорана;
- Ленские столбы.

Первые попытки включить российские охраняемые природные территории в Список всемирного наследия ЮНЕСКО были предприняты в начале 1990-х годов. В 1994 году состоялось всероссийское

совещание «Современные проблемы создания системы объектов всемирного и российского природного наследия», на котором был представлен перечень перспективных территорий. Тогда же в 1994 году экспертами Гринпис России были подготовлены необходимые документы для включения в Список ЮНЕСКО природного комплекса, получившего название «Девственные леса Коми». В декабре 1995 года он первым в России получил статус объекта всемирного природного наследия. В конце 1996 года в Список были включены «Озеро Байкал» и «Вулканы Камчатки». В 1998 году в Список вошел еще один российский природный комплекс — «Золотые горы Алтая», в 1999 году было принято решение о включении пятого российского природного объекта — «Западный Кавказ». В конце 2000 года «Куршская коса» стала первым международным объектом в России (совместно с Литвой), получившим статус объекта всемирного наследия по критерию «культурный ландшафт». Позднее в Список ЮНЕСКО вошли «Центральный Сихотэ-Алинь» (2001 год), «Бассейн Убсунура» (2003 год, совместно с Монголией), «Природный комплекс заповедника «Остров Врангеля» (2004 год), «Плато Путорана» (2010 год) и «Природный парк "Ленские столбы"» (2012 год).

Номинации для рассмотрения Комитетом всемирного наследия должны быть сначала включены в национальный Предварительный список. В настоящее время в нем находятся такие природные комплексы, как «Командорские острова», «Магаданский заповедник», «Степи Даурии», «Красноярские столбы», «Большое Васюганское болото», «Ильменские горы», «Башкирский Урал». Ведутся работы по расширению территорий объектов «Центральный Сихотэ-Алинь» (за счет включения в нее бассейна верхнего и среднего течения реки Бикин) и «Золотые горы Алтая» (за счет включения в нее сопредельных территорий Китая, Монголии и Казахстана). Идут переговоры с Финляндией и Норвегией о совместной номинации «Зеленый пояс Фенноскандии».

Россия, безусловно, богата уникальными, не затронутыми хозяйственной деятельностью природными комплексами. По приблизительным оценкам в нашей стране насчитывается более 20 территорий, достойных статуса объекта всемирного природного наследия. Среди перспективных территорий можно отметить следующие природные комплексы: «Курильские острова», «Дельта Лены», «Дельта Волги».

В Список всемирного наследия ЮНЕСКО вошли следующие российские культурные объекты:

- Архитектурный ансамбль Троице-Сергиевой лавры в городе Сергиев Посад (1993);
- Церковь Вознесения в Коломенском (1994);

- Цитадель, Старый город и крепостные сооружения Дербента (2003);
- Историко-культурный комплекс Соловецких островов (1992);
- Куршская коса (2000);
- Ансамбль Ферапонтова монастыря (2000);
- Ансамбль Новодевичьего монастыря (2004);
- Историко-архитектурный комплекс Казанского Кремля (2000);
- Исторический центр Санкт-Петербурга и связанные с ним группы памятников (1990);
- Исторические памятники Великого Новгорода и окрестностей (1992);
- Исторический центр города Ярославля (2005);
- Кижский погост (1990);
- Кремль и Красная площадь, Москва (1990);
- Геодезическая дуга Струве (2005);
- Белые памятники Владимира и Суздаля (1992);
- Историко-археологический комплекс в Болгаре (2014).

Объекты Всемирного наследия, включенные в специальный список ЮНЕСКО, представляют колоссальный интерес для всего населения планеты. Уникальные природные и культурные объекты дают возможность сохранить те неповторимые уголки природы и рукотворные памятники, которые демонстрируют богатство природы и возможности человеческого разума.

Ежегодно Комитет всемирного наследия проводит сессии, на которых присуждается «статус объекта всемирного наследия».

«Статус объекта всемирного наследия» даёт следующие преимущества (для объектов природного наследия):

- является дополнительной гарантией сохранности и целостности уникальных природных комплексов;
- повышает престиж территорий и управляющих ими учреждений;
- способствует популяризации включённых в Список объектов и развитию альтернативных видов природопользования (в первую очередь, экологического туризма);
- обеспечивает приоритетность в привлечении финансовых средств для поддержки объектов всемирного культурного и природного наследия, в первую очередь из Фонда всемирного наследия;
- способствует организации мониторинга и контроля состояния сохранности природных объектов.

Государства, на территории которых расположены объекты всемирного наследия, берут на себя обязательства по их сохранению.

В рамках списка существует подсписок всемирного наследия, находящегося под угрозой. В него на временной основе включаются

объекты, подвергающиеся различным опасностям, которые вызваны естественными причинами или вмешательством человека: вооружёнными конфликтами и войнами, землетрясениями и иными природными катастрофами, загрязнением, браконьерством и беспорядочным строительством. Внесение объектов в особый список говорит о необходимости особого внимания к ним и принятия неотложных мер по их сохранению.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите цель Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия. В каком году и где она была принята?
2. Назовите число государств-сторон Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия.
3. Что понимается под *культурным наследием* в Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия? Что понимается под *культурным наследием* в Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия. Приведите примеры?
4. Что понимается под *природным наследием* в Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия? Приведите примеры.
5. Что дает статус объекта всемирного значения?
6. Какими объектами представлена Россия в Списке всемирного наследия ЮНЕСКО?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите *один* правильный ответ.

1. ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИЙ ОРГАН ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 - 1) ГРИНПИС
 - 2) международный союз охраны природы
 - 3) ЮНЕП
 - 4) всемирный фонд дикой природы
2. КОНФЕРЕНЦИЯ, ПРОВОЗГЛАСИВШАЯ 5 ИЮНЯ ВСЕМИРНЫМ ДНЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
 - 1) Стокгольмская Международная конференция ООН по окружающей среде (1972 г.)
 - 2) Межправительственная конференция по проблемам биосферы в Париже (1968 г.)

- 3) Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.)
 - 4) Первый Международный конгресс по охране природы в Париже (1923 г.)
3. ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ, ОБРАЗОВАННАЯ ООН В 1948 Г., НАЗЫВАЛАСЬ
- 1) Международный союз охраны природы и природных ресурсов
 - 2) ЮНЕП
 - 3) Международный союз защиты природы
 - 4) Всемирная Хартия охраны природы
4. КОНФЕРЕНЦИЯ, НА КОТОРОЙ БЫЛ ОБРАЗОВАН ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИЙ ОРГАН ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ (ЮНЕП)
- 1) Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.)
 - 2) Межправительственная конференция по проблемам биосферы в Париже (1968 г.)
 - 3) Стокгольмская Международная конференция ООН по окружающей среде (1972 г.)
 - 4) Первый Международный конгресс по охране природы в Париже (1923 г.)
5. МЕЖДУНАРОДНАЯ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
- 1) Международный союз охраны природы
 - 2) ЮНЕП
 - 3) МГЭИК
 - 4) Европейское агентство по окружающей среде
6. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, РАБОТАЮЩАЯ В СФЕРАХ, КАСАЮЩИХСЯ СОХРАНЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ГЛАВНОЙ ЦЕЛЬЮ КОТОРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗЕМЛИ
- 1) ЮНЕП
 - 2) ГРИНПИС
 - 3) Европейское агентство по окружающей среде
 - 4) Всемирный фонд дикой природы

7. МЕЖДУНАРОДНАЯ НЕЗАВИСИМАЯ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ЦЕЛИ КОТОРОЙ – ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ И ПРОПАГАНДА ЭКОЛОГИЧНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ
- 1) ЮНЕП
 - 2) ГРИНПИС
 - 3) Европейское агентство по окружающей среде
 - 4) Всемирный фонд дикой природы
8. МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ОСНОВАННАЯ МИХАИЛОМ ГОРБАЧЁВЫМ В 1993 ГОДУ ПОСЛЕ КОНФЕРЕНЦИИ EARTH SUMMIT В РИО-ДЕ-ЖАНЕЙРО
- 1) Всемирная природная организация
 - 2) ГРИНПИС
 - 3) Международный Зеленый Крест
 - 4) Всемирный фонд дикой природы
9. НАЗОВИТЕ СТАРЕЙШУЮ ПРИРОДООХРАННУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ РОССИИ
- 1) Всероссийское общество охраны природы (ВООП)
 - 2) Российское экологическое движение «Зеленые»
 - 3) Российский Зеленый крест
 - 4) Российский региональный экологический центр (РРЭЦ)
10. УКАЖИТЕ ПРИРОДНЫЙ ОБЪЕКТ, НЕ ЯВЛЯЮЩИЙСЯ ОБЪЕКТОМ ВСЕМИРНОГО ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ В РОССИИ, НО ВКЛЮЧЕННЫЙ В НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК
- 1) Большое Васюганское болото
 - 2) Озеро Байкал
 - 3) Вулканы Камчатки
 - 4) Золотые горы Алтая

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ (темы 1–4)

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	8	2	15	4
2	1	9	3	16	3
3	3	10	1	17	3
4	4	11	1	18	1, 2, 3
5	2	12	1	19	1, 2, 3
6	1	13	2	20	1, 2, 3
7	3	14	1		

РАЗДЕЛ 2. ЭКОСИСТЕМЫ (темы 1–2)

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	3	10	4	19	1
2	2	11	1	20	2
3	4	12	2	21	1
4	1	13	3	22	1
5	1	14	4	23	1
6	4	15	2	24	4
7	3	16	1	25	1
8	1	17	3		
9	1	18	4		

РАЗДЕЛ 3. БИОСФЕРА

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	3	11	4	21	1
2	2	12	4	22	4
3	2	13	3	23	3
4	4	14	2	24	4
5	3	15	1	25	1
6	1	16	1	26	2
7	1	17	1	27	1
8	1	18	1	28	1
9	1	19	3	29	2
10	4	20	1	30	2

РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	10	2	19	1
2	4	11	1	20	3
3	3	12	1	21	3
4	4	13	1	22	1
5	3	14	1	23	1
6	4	15	3	24	2
7	1	16	4	25	1
8	1	17	1		
9	4	18	1		

**РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЗАЩИТНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА. ОТХОДЫ**

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	4	1	7	3
2	1	5	1	8	1
3	4	6	1		

РАЗДЕЛ 6. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Тема 1. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	5	4	9	2
2	3	6	2	10	3
3	3	7	1		
4	1	8	2		

Тема 2. Кадастры природных ресурсов

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	2	4	4	7	3
2	1	5	3		
3	4	6	1		

**РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Тема 1. Пути решения экологических проблем. Охрана и воспроизводство природных ресурсов. Природоохранное законодательство Российской Федерации

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	5	4	9	4
2	2	6	2	10	3
3	3	7	1		
4	4	8	2		

**РАЗДЕЛ 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО МИРА И
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРАН В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

(темы 2–3)

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	3	6	4	11	113
2	1	7	2	12	1
3	3	8	3	13	4
4	3	9	1	14	4
5	1	10	3	15	3

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Экология человека [Электронный ресурс] : учебник / под ред. А. И. Григорьева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 240 с. Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
2. Большаков, А. М. Общая гигиена [Электронный ресурс] : учебник / А. М. Большаков. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 432 с. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
3. Зайцев, В. А. Промышленная экология: учебное пособие / В. А. Зайцев. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 385 с.

Дополнительная литература:

1. Агаджанян, Н. А. Экология человека и концепция выживания: учебное пособие для студентов медицинских и фармацевтических вузов / Н. А. Агаджанян, А. И. Воложин, Е. В. Евстафьева; Всероссийский учебно-научно-методический центр по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию. – М. : ВУНМЦ, 2001. – 240 с.
2. Шилов, И.А.. Экология / И.А. Шилов. – М.: Высшая школа, 2011. – 511с.
3. Шилов, И. А. Экология [Электронный ресурс]: учебник для студентов высших биологических и медицинских специальностей высших учебных заведений / И. А. Шилов. – М. : Юрайт, 2016. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>.
4. Большаков А.М. Общая гигиена: учебник для студентов фармацевтических вузов и фармацевтических факультетов медицинских вузов / А.А.Большаков, И.М.Новикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2005. – 384 с.
5. Большаков, А. М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 040500 – Фармация / А. М. Большаков. – М. : Медицина, 2004. – 272 с.
6. Волкотруб, Л. П. Гигиена труда на предприятиях химико-фармацевтической промышленности: учебно-методическое пособие / Л. П. Волкотруб, Т. В. Андропова ; рец. О. В. Сафронова ; – Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2016. – 164 с.
7. Волкотруб, Л. П. Гигиена труда на предприятиях химико-фармацевтической промышленности : учебно-методическое пособие / Л. П. Волкотруб, Т. В. Андропова ; рец. О. В. Сафронова ; Сибирский медицинский университет (Томск). – Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2016. – 164 с.

8. Гигиена, санология, экология [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 040600 «Сестринское дело» / под ред. Л. В. Воробьева. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://books-up.ru>.

9. Иванов, В. П. Медицинская экология [Электронный ресурс] : учебник для медицинских вузов / В. П. Иванов, Н. В. Иванова, А. В. Полоников. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://books-up.ru>.

10. Louis, T. McGuinn, Y.C. Pollution prevention / T. Louis, Y.C. McGuinn. – New York : Van Nostrand Reinhold, 1992. – 366 p.

11. Environmental Protection Agency (EPA) [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа : https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_Report.cfm?Lab=NRMRL&dirEntryID=129115

12. Environmental Protection Agency (EPA) [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа : https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/pharmaceutical-manufacturing_dd_1998.pdf

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
- ЭБС «Book-Up» <http://books-up.ru>
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС СибГМУ <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>

Учебное издание

Коломиец Н.Э., Полуэктова Т.В., Абрамец Н.Ю.

**ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ, ОХРАНЫ
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Учебное пособие

Редактор Е.В. Антошина
Оригинал-макет И.Г. Забоенкова

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. +7 (3822) 901–101, доб. 1760
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 20.04.2021 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура «Arial». Печ. л. 12. Авт. л. 9
Тираж 100 экз. Заказ № 13

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru