

И.С. Коротченко, О.В. Романова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ



Красноярск 2019

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

И.С. Коротченко, О.В. Романова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов по специальностям 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», 35.02.13 «Пчеловодство», 35.02.14 «Охотоведение и звероводство», 19.02.08 «Технология мяса и мясных продуктов»

Электронное издание

Красноярск 2019

ББК 20.1

К 68

Рецензенты:

Г.Г. Первышина, д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Д.Ф. Жирнова, канд. биол. наук, доцент, ст. науч. сотр., и. о. зав. научно-образовательной лабораторией «Дендрэкология и экологический мониторинг» Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

К 68 **Коротченко, И.С.**
Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Коротченко, О.В. Романова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 153 с.

Подготовлено в соответствии с ФГОС СПО по дисциплине «Экологические основы природопользования». Даны теоретические основы рационального природопользования, освещены вопросы охраны окружающей среды и международного сотрудничества. Оснащено заданиями, контрольными вопросами по курсу, основными терминами для организации практических, семинарских занятий, самостоятельной, исследовательской работы студентов. Список литературы содержит специальные и общеобразовательные работы.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», 35.02.13 «Пчеловодство», 35.02.14 «Охотоведение и звероводство», 19.02.08 «Технология мяса и мясных продуктов».

ББК 20.1

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ЭКОЛОГИЯ КАК КОМПЛЕКС НАУК, РЕГУЛИРУЮЩИЙ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА.....	7
<i>Вопросы для самопроверки</i>	15
Практическая работа № 1. Экологические факторы.....	15
Практическая работа № 2. Климатические факторы Красноярского края.....	18
Практическая работа № 3. Колебания численности природных популяций	21
Задания для самостоятельной работы по главе 1	24
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	36
<i>Вопросы для самопроверки</i>	45
Практическая работа № 4. Методика изучения рационального использования и мониторинг атмосферного воздуха	45
Практическая работа № 5. Загрязнение сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами	53
Практическая работа № 6. Определение платы за загрязнение окружающей среды животноводческими комплексами	55
Задания для самостоятельной работы по главе 2	59
ГЛАВА 3. ОСОБООХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	64
<i>Вопросы для самопроверки</i>	75
Практическая работа № 7. Анализ радиационного состояния окружающей среды и ее компонентов с помощью дозиметра.....	76
Практическая работа № 8. Оценка устойчивости и стабильности экосистем. Использование интродуцентов в озеленении г. Красноярска.....	82
Практическая работа № 9. Оценка санитарно-гигиенического состояния помещения	85
Задания для самостоятельной работы по главе 3	89
Методические рекомендации для выполнения студентами внеаудиторной самостоятельной работы	98

Методические указания для выполнения контрольных работ студентами	107
Тестовые вопросы для промежуточного контроля знаний	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	145
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	146
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	149

ВВЕДЕНИЕ

Антропогенное воздействие на природу возрастает по мере роста численности населения, развития научно-технического прогресса, повышения числа и массы веществ, включаемых в хозяйственный оборот. Очевидно, при данных тенденциях возможны катастрофические последствия вплоть до гибели человечества.

Природопользование – это совокупность процессов вовлечения в общественное потребление природных ресурсов: земель, лесов, полезных ископаемых, водных и других ресурсов с целью создания материальных благ и услуг. Для того чтобы показать неразрывную связь между эксплуатацией природных ресурсов и необходимостью их сохранения, говорят о рациональном природопользовании и охране природы. Рациональное природопользование – тип взаимоотношений человека с окружающей средой, при котором люди способны разумно осваивать природные ресурсы и предупреждать негативные последствия своей деятельности. Примером рационального природопользования служит создание культурных ландшафтов, применение малоотходных и безотходных технологий. К рациональному природопользованию относят внедрение биологических методов борьбы с вредителями сельского хозяйства. Рациональным природопользованием также можно считать создание экологически чистых видов топлива, совершенствование технологий добычи и транспортировки природного сырья и др.

Цель учебного пособия – дать целостное представление об окружающей среде как сфере активного взаимодействия человека и природы, овладеть прочными знаниями законов развития природы, научными основами ее охраны и рационального использования ресурсов. Целесообразность такого единого экологического подхода бесспорна. Он предоставляет возможность рассмотрения экологических проблем в комплексе.

В учебном пособии последовательно изложены теоретические и практические вопросы, отражающие основные разделы изучаемой дисциплины: экология как комплекс наук, регулирующий взаимоотношения природы и общества, структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экологические принципы рационального природопользования и охраны природы, глобальные проблемы окружающей среды, особоохраняемые природные террито-

рии. Международное сотрудничество в области природопользования.

Учебное пособие состоит из трех глав, в каждой приведен краткий теоретический материал, практические работы, задания для самостоятельной работы, вопросы и задания для самоконтроля.

Данное издание предназначено для аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов по дисциплине «Экологические основы природопользования», обучающихся по специальностям: 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», 35.02.13 «Пчеловодство», 35.02.14 «Охотоведение и звероводство», 19.02.08 «Технология мяса и мясных продуктов».

В результате изучения настоящего пособия студент должен:

знать

- особенности взаимодействия общества и природы, основные источники техногенного воздействия на окружающую среду;
- основные законы развития и функционирования природных систем;
- принципы и методы рационального природопользования;
- основные источники техногенного воздействия на окружающую среду;
- понятия и принципы мониторинга окружающей среды;
- правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности;
- принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды;
- природоресурсный потенциал Российской Федерации;
- охраняемые природные территории;
- условия устойчивого состояния экосистем;

уметь

- оценивать состояние природных экосистем;
- анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов деятельности;

владеть

- экологической номенклатурой и терминологией, навыками самостоятельной работы с научной литературой;
- приемами оценки экологичности производства и негативного воздействия его на окружающую среду.

ГЛАВА 1. ЭКОЛОГИЯ КАК КОМПЛЕКС НАУК, РЕГУЛИРУЮЩИЙ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Существует образное выражение, что мы живем в эпоху трех «Э»: экономика, энергетика, экология. При этом экология как наука и образ мышления привлекает все более и более пристальное внимание человечества.

Термин «экология» ввел в употребление немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г., и в дословном переводе с греческого он обозначает науку о доме (*ойкос* – дом, *логос* – слово, учение).

Изначально экология развивалась как составная часть биологической науки, в тесной связи с другими естественными науками – химией, физикой, геологией, географией, почвоведением, математикой.

Предметом экологии является совокупность или структура связей между организмами и средой. Главный объект изучения в экологии – экосистемы, то есть единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания. Кроме того, в область ее компетенции входит изучение отдельных видов организмов (организменный уровень), их популяций, т. е. совокупностей особей одного вида (популяционно-видовой уровень), биотических сообществ, т. е. совокупностей популяций (биоценологический уровень), и биосферы в целом.

Современная экология тесно связана с политикой, экономикой, правом (включая международное право), психологией и педагогикой и т. д.

Задачи экологической науки

1. Диагностика состояния природы планеты и ее ресурсов. Определение порога выносливости биосферы к деятельности человека, изъятию природных ресурсов, загрязнению среды. Выяснение степени обратимости этих изменений.

2. Разработка прогнозов изменений биосферы и состояния окружающей среды при разных сценариях экономического и социального развития человечества.

3. Формирование новой идеологии, направленной на экологизацию экономики, политики, производства, образования.

Экология включает четыре крупных раздела:

Аутэкология – изучает взаимоотношения представителей вида с окружающей его средой; определяются главным образом пределы устойчивости и предпочтения вида по отношению к различным экологическим факторам; исследуется действие среды на морфологию, физиологию и поведение организма.

Демэкология – изучает экологию популяций, изучает структурные и функциональные характеристики, динамику численности популяций и другие экологические закономерности существования популяций.

Синэкология – анализирует отношения между особями, относящимися к разным видам данной группировки организмов, а также между ними и окружающей средой.

Глобальная экология – роль живых организмов и продуктов их жизнедеятельности в создании земной оболочки (атмосферы, гидросферы, литосферы), ее функционировании.

В современной экологии сталкиваются два разных подхода к проблеме взаимоотношений человека и природы.

1. Взаимоотношения строятся по правилам, которые устанавливает сам человек. Это антропоцентрический, или технологический, подход. Человек подчиняет законы природы своим интересам и считает себя свободным от давления сил, которые действуют в природе. Проблемы окружающей среды представляются как следствие неправильного ведения хозяйства. Считается, что все проблемы можно устранить путем технической реорганизации и модернизации.

2. Человек как биологический вид остается под контролем главных экологических законов и в своих взаимоотношениях с природой должен принимать ее условия. Это биоцентрический, или экоцентрический, подход.

Методы экологии

Методическая основа современной экологии – это сочетание системного подхода, натуральных наблюдений, эксперимента и моделирования.

Системный подход рассматривает любой объект экологии как систему или часть системы в силу всеобщей связи элементов живой природы.

Натурные наблюдения включают методы количественного учета организмов, методы регистрации и оценки состояния среды (температуры, влажности и т. д.).

Мониторинг – это периодическое или непрерывное слежение за состоянием экологических объектов и за качеством среды.

Биоиндикация – оценка качества среды обитания и ее отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях. Для контроля за состоянием среды используют живые организмы, чувствительные к ее изменениям.

Экспериментальным путем выясняют влияние факторов среды на жизнедеятельность организмов, устанавливаются оптимальные или граничные условия существования, определяют критические и летальные (смертельные) дозы химического или иного загрязнения, рассчитывают предельно допустимые концентрации.

Моделирование позволяет рассматривать варианты сценариев и строить прогнозы развития, создать банки экологической информации.

Организмы – реальные носители жизни, дискретные единицы обмена веществ.

Каждый организм успешно выживает и размножается в конкретной среде, характеризующейся относительно узким диапазоном температур, количества осадков, почвенных условий и др.

Среда обитания организма – это комплекс абиотических и биотических условий жизни в определенном месте пространства. Свойства среды постоянно меняются в определенных пределах, и любое существо, чтобы выжить, приспосабливается к этим изменениям.

Под **экологическими факторами** (по А.С. Мончадскому) понимается любой элемент или условие среды, на которые организмы реагируют приспособительными реакциями, или адаптациями. Подобное определение исключает такие элементы, как высота над уровнем моря или глубина в водоемах. Действие высоты осуществляется через температуру, инсоляцию, атмосферное давление; точно так же глубина влияет на водных обитателей через увеличение давления и уменьшение освещенности. Экологические факторы подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные.

Абиотическими факторами называют всю совокупность факторов неорганической среды, влияющих на жизнь и распространение животных и растений. Среди них различают физические, химические и эдафические факторы.

Физические факторы – это те, источником которых служит физическое состояние или явление (механическое, волновое и др.). Например, температура.

Химические факторы – это те, которые происходят от химического состава среды. Например, соленость воды, если она высокая, жизнь в водоеме может вовсе отсутствовать (Мертвое море), но в то же время в пресной воде не могут жить большинство морских организмов. От достаточности содержания кислорода зависит жизнь животных на суше и в воде, и т. п.

Эдафические факторы, т. е. почвенные факторы, – это совокупность химических, физических и механических свойств почв и горных пород, оказывающих воздействие как на организмы, живущие в них, т. е. для которых они являются средой обитания, так и корневую систему растений.

Биотические факторы – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую среду обитания. В зависимости от организмов, оказывающих это влияние, их можно разделить на *фитогенные* (влияние растений), *зоогенные* (влияние животных), *микробогенные*, *миксогенные*.

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

В комплексе действия факторов можно выделить некоторые закономерности, которые являются в значительной мере универсальными (общими) по отношению к организмам.

Правило оптимума. В соответствии с этим правилом для экосистемы, организма или определенной стадии его развития имеется диапазон наиболее благоприятного (оптимального) значения фактора. За пределами зоны оптимума лежат зоны угнетения, переходящие в критические точки, за которыми существование невозможно. К зоне оптимума обычно приурочена максимальная плотность популяции. Зоны оптимума для различных организмов неодинаковы.

Свойство видов адаптироваться к тому или иному диапазону факторов среды обозначается понятием **экологическая валентность** (экологическая пластичность).

Экологически непластичные, т. е. маловыносливые виды, организмы с узким диапазоном адаптаций к факторам называются **стенобионтными** (греч. *стенос* – узкий; *биос* – жизнь), более выносливые – **эврибионтами** (греч. *эври* – широкий). Например, стено (эври) термный (t °C); -//- гидрический (H_2O); -//- галийный (соленость); -//- фагный (питание).

Очевидно, что для каждого живого организма в отношении различных экологических факторов существуют пределы выносливости (толерантности). В этом суть закона толерантности, который был постулирован в 1911 г. англичанином В. Шелфордом на основании изучения размножения жуков-скакунов.

В настоящее время сформулирован ряд положений, дополняющих закон толерантности:

– организмы могут иметь широкий диапазон толерантности в отношении одного экологического фактора и низкий в отношении другого;

– организмы с широким диапазоном толерантности ко всем факторам обычно наиболее широко распространены;

– если условия по одному экологическому фактору не оптимальны для вида, то может сузиться и диапазон толерантности к другим экологическим факторам;

– период размножения является обычно критическим; в этот период многие факторы среды часто становятся *лимитирующими* (более узкие пределы толерантности для яиц, проростков, личинок и т. д., следовательно, распространение вида часто ограничивается этими стадиями).

Лимитирующими экологическими факторами следует называть такие факторы, которые ограничивают развитие организмов из-за недостатка или их избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержанием). Их иногда называют ограничивающими факторами. Лимитирующие факторы обычно обуславливают границы распространения видов, их ареалы. От них зависит продуктивность организмов и сообществ. Поэтому крайне важно своевременно выявлять факторы минимального и избыточного значения, исключать возможности их проявления (например, для растений – сбалансированным внесением удобрений).

Правило взаимодействия факторов. Сущность его заключается в том, что одни факторы могут усиливать или смягчать силу действия других факторов. Например, избыток тепла может в какой-то мере смягчаться пониженной влажностью воздуха, недостаток света для фотосинтеза растений – компенсироваться повышенным содержанием углекислого газа в воздухе и т. п. Из этого, однако, не следует, что факторы могут взаимозаменяться. Они не взаимозаменяемы.

Человек своей деятельностью часто нарушает практически все из перечисленных закономерностей действия факторов. Особенно это относится к лимитирующим факторам (разрушение местообитаний, нарушение режима водного и минерального питания растений и т. п.).

Популяция – это элементарная группировка особей определенного вида, длительно существующих на определенной территории, свободно скрещивающихся и относительно изолированных от других особей того же вида.

Численность популяции – это общее количество особей на данной территории или в данном объеме.

Плотность популяции – определяется количеством особей или биомассой на единице площади или объема (150 растений сосны на 1 га, 0,5 г циклопов в 1 м³ воды).

Наиболее широко при изучении животных популяций используется метод мечения и вторичного отлова. Его суть: пусть N – численность генеральной совокупности, A – число особей, помеченных при первом вылове (первичная выборка), B – общее число особей во втором вылове (вторичная выборка), C – число особей, оказавшихся помеченными во вторичной выборке. Поскольку $AN = C/B$, $N = AB/C$. Принимаемые допущения: популяция стабильна (нет ни эмиграции, ни иммиграции); рождаемость и смертность равны нулю; первичная поимка не влияет на изменение поведения (пространственно-временной локализации особей), т. е. не изменяется вероятность их вторичной поимки.

Рождаемость – это способность популяции к увеличению численности за счет размножения особей. Характеризует частоту появления новых особей в популяции.

Различают рождаемость абсолютную и удельную. *Абсолютная (общая) рождаемость* – это число новых особей (ΔN_n), появившихся за единицу времени (Δt). *Удельная рождаемость* – это скорость рождения новых особей на особь в единицу времени. $b = \Delta N_n / \Delta t N$.

Смертность популяции – это количество особей, погибших за определенный период. Абсолютная смертность – это число особей, погибших в единицу времени (ΔN_m).

Биоценоз – это совокупность взаимодействующих между собой популяций разных видов живых организмов, населяющих определенную географическую территорию. Своеобразие биоценоза, то есть видовой состав и особенности взаимоотношений между видами, обеспечивается отличием этой территории от других соседних по химическому составу почв, вод, а также по ряду физических показателей (высота над уровнем моря, величина солнечного облучения и т. д.).

Комплекс физических и химических показателей, изначально существовавших на данной территории, обозначают как экотоп. Однако в процессе жизнедеятельности организмов биоценоза эти факто-

ры преобразуются, меняется степень варьирования их значений, химический состав (например, почва возникла благодаря образованию автотрофами органического вещества и деятельности микроорганизмов). Поэтому комплекс абиотических факторов пространства, занятого биоценозом, называют биотоп.

Для оценки роли отдельного вида в видовой структуре биоценоза используют следующие показатели, основанные на количественном учете.

1. Обилие вида – это число особей вида на единицу площади или объема занимаемого пространства.

2. Встречаемость – характеризует равномерность и неравномерность распределения вида в биоценозе. Рассчитывается как процентное отношение числа проб и учетных площадок, где встречается вид, к общему числу таких проб и площадок.

Кроме того, значение вида для биоценоза определяется тем, как и с какими другими видами он взаимодействует. Взаимоотношения между видами в составе биоценоза весьма разнообразны.

Положение вида, которое он занимает в общей системе биоценоза, комплекс его биоценотических связей и требований к абиотическим факторам среды называется его экологической нишей.

Экосистема – это любая совокупность взаимодействующих живых организмов и условий среды, функционирующих как единое целое за счет обмена веществом, энергией и информацией. Живые компоненты экосистемы: растения, животные, грибы, микроорганизмы (биоценоз); неживые компоненты: атмосфера, солнечная энергия, вода, почва (биотоп экосистемы).

В ходе функционирования экосистемы автотрофные организмы постоянно продуцируют органическое вещество, преобразуя энергию солнечного света в энергию химических связей. Далее эта энергия передается при поедании от организма к организму, создающих *пищевую*, или *трофическую, цепь*: от автотрофов, продуцентов (создателей), к гетеротрофам, консументам (пожирателям), и так 4–6 раз с одного трофического уровня на другой. *Трофический уровень* – это место каждого звена в пищевой цепи. Первый трофический уровень – это продуценты, второй – это растительноядные консументы (фитофаги), третий – плотоядные консументы, питающиеся растительноядными консументами (зоофаги), четвертый – консументы, потребляющие других плотоядных. Большая часть энергии при переходе с одного трофического уровня на другой, более высокий, теряется.

У редуцентов в процессе дыхания органическое вещество разлагается до неорганического, энергия высвобождается, и далее часть ее используется в биохимических процессах, а часть затрачивается на обогрев тела, движение, испарение воды и т. д.

Конечным этапом движения энергии по трофической цепи является уровень редуцентов. Это микроорганизмы, которые окончательно разлагают органическое вещество до неорганического, тем самым возвращая его в доступную для автотрофов форму. Таким образом, в экосистеме формируется круговорот веществ и поток энергии.

Трофическую структуру экосистемы можно изобразить графически в виде экологических пирамид. Основанием пирамиды служит уровень продуцентов, а последующие уровни питания образуют этажи и вершину пирамиды. Известны три основных типа экологических пирамид: 1) пирамида чисел – отражающая численность организмов на каждом уровне (пирамида Элтона); 2) пирамида биомассы, характеризующая массу живого вещества – общий сухой вес, калорийность и т. д.; 3) пирамида продукции (или энергии), имеющая универсальный характер, показывающая изменение первичной продукции (или энергии) на последующих трофических уровнях.

Экосистема всегда динамична. В ней можно наблюдать суточные и сезонные изменения. Кроме того, в течение десятилетий и сотен лет можно наблюдать такое преобладание, при котором один биоценоз сменяется на другой. Этот процесс протекает закономерно и называется экологической сукцессией. Движущей силой экологической сукцессии является активное преобразование сначала экотопа (при первичной сукцессии), затем биотопа в результате жизнедеятельности биоценоза.

Биосфера – это совокупность частей земных оболочек (лито-, гидро- и атмосферы), которая заселена живыми организмами, находится под их воздействием и занята продуктами их жизнедеятельности.

Живое вещество – совокупность всех живых организмов, населяющих нашу планету. Живое вещество биосферы находится в постоянном взаимодействии с физико-химическими факторами среды, в том числе обмениваясь с ней элементами и веществами. Благодаря этим процессам в биосфере происходит постоянная миграция элементов из одного типа веществ (например, неорганических) в другой (органических) и наоборот. Такое движение элементов по трофическим уровням с последующим обменом или между живым и неживым веществом называют биологическим круговоротом. Движущей силой биологического круговорота является энергия Солнца, преобразуемая живыми организмами в энергию химических связей.

Круговорот конкретного элемента обычно обозначают как био-геохимический цикл.

Вопросы для самопроверки

1. Когда возникла экология как наука? С чем это было связано?
2. Дайте определение экологии как науки. Назовите автора термина «экология».
3. Что понимается под экологическим фактором? Приведите классификации факторов по известным вам принципам. Какие факторы являются наиболее трудными для адаптации к ним организмов?
4. Перечислите среды жизни и наиболее типичные их свойства. Назовите присущие отдельным средам жизни лимитирующие факторы, адаптации организмов.
5. Вспомните и воспроизведите определение популяции. Какие основные критерии используются при расчленении вида на популяции?
6. Какие процессы могут отражать изменения видового состава сообщества? Какое значение имеет разнообразие видов в сообществе?
7. Что понимается под трофической структурой экосистем? Что называют трофическим звеном и трофической цепью?
8. Что называется сукцессией? Назовите виды сукцессий. Приведите примеры первичных и вторичных сукцессий.
9. Что называется «живым веществом» по В.И. Вернадскому? Какие вещества, кроме живого, В.И. Вернадский выделил в биосфере?

Практическая работа № 1. Экологические факторы

Цель: сформировать понятие об экологических факторах как неделимых элементах окружающей среды, оказывающих прямое или опосредованное влияние на живые организмы.

Содержание занятия: 1) выделить экологические факторы из элементов окружающей среды, классифицировать их по способу воздействия; 2) установить влияние температуры на жизнедеятельность различных видов организмов.

Пояснение к заданию

Экологический фактор – это любой неделимый элемент среды, оказывающий прямое или косвенное влияние на живые организмы. Экологический фактор может быть полезным или вредным для организма.

Эффект воздействия экологического фактора зависит не только от его характера, но и от дозы, воспринимаемой организмом. У всех организмов выработались в процессе эволюции приспособления к восприятию экологического фактора в определенных количественных пределах. Для каждого вида организмов существует конкретная доза экологического фактора, наиболее благоприятная для него. Уменьшение или увеличение этой дозы относительно пределов оптимального диапазона снижает жизнедеятельность организма, а при достижении максимума или минимума вообще приводит к его гибели.

Порядок выполнения задания

1. Из списка элементов окружающей среды выделите, согласно определению, экологические факторы. Разделите экологические факторы на группы в соответствии с их характером. Определите способ воздействия (прямой или косвенный) экологического фактора на живые организмы.

Элементы окружающей среды:

- ✓ атмосферное давление;
- ✓ концентрация кислорода в атмосфере;
- ✓ температура воздуха;
- ✓ температура воды в водоеме;
- ✓ глубина водоема;
- ✓ ионизирующая радиация;
- ✓ химический состав грунта в водоеме;
- ✓ концентрация углекислого газа в атмосфере;
- ✓ поедание травоядных хищниками;
- ✓ вырубка леса;
- ✓ наличие паразитов в организме;
- ✓ размножение организмов;
- ✓ влажность воздуха;
- ✓ тип почвы;
- ✓ концентрация ртути в почве;
- ✓ выедание листвы деревьев гусеницами насекомых-вредителей;
- ✓ освещенность в лесу;
- ✓ плотность деревьев в лесу;
- ✓ плотность населения в регионе;
- ✓ лесной пожар.

2. По данным таблицы 1 постройте четыре графика влияния температуры на жизнедеятельность данных организмов.

Таблица 1 – Выживание особей разных видов при колебании температуры (по Одуму, 1986)

Вид	Процент выживших особей при разных значениях температуры																				
	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Голец (икра)	0	0	10	30	60	30	20	7	5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Леопардовая лягушка	-	0	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	50	20	10	5	0		0
Антарктическая рыба	0	40	80	40	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Карпозуб	-	-	-	-	-	-	0	5	20	30	40	60	90	70	60	40	30	20	10	5	0

На графиках выделите зоны оптимума, нормальной жизнедеятельности, угнетения (пессимума), укажите верхний и нижний пределы выносливости. Подберите термин для выражения относительной степени толерантности этих видов по отношению к температуре.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы среды называют экологическими факторами?
2. Какие экологические факторы называют абиотическими, биотическими, антропогенными?
3. Какие существуют классификации экологических факторов? Укажите принципы, положенные в их основу.
4. Что такое экологическая пластичность (толерантность) вида?
5. Назовите наиболее благоприятную и дающую наилучший эффект интенсивность экологического фактора для жизнедеятельности организма.
6. Как называются экологически непластичные (маловыносливые) и высокопластичные (более выносливые) виды? Назовите термины, выражающие степень толерантности видов по отношению к температуре, влажности, солености, свету, характеру пищи.

Практическая работа № 2. Климатические факторы Красноярского края

Цель: ознакомиться с климатическими факторами Красноярского края и динамикой их изменения с севера на юг области и по месяцам года.

Содержание занятия: построить диаграммы и графики изменения климатических факторов Красноярского края в зависимости от месяца года или района края.

Пояснение к заданию

Климатические факторы являются основными абиотическими факторами. К ним относятся свет, тепло, влажность воздуха и почвы, снежный покров и др. Они могут оказывать прямое и косвенное действие на живые организмы.

Климат – статистический режим атмосферных условий (условий погоды), характерный для каждого данного места Земли в силу его географического положения, в разных районах земного шара климат неодинаков.

Специфика климатических условий, в свою очередь, определяет развитие того или иного биома (крупного системно-географического подразделения в пределах природно-климатической зоны).

Порядок выполнения задания

1. Используя данные таблицы 2, изобразите графически в виде столбчатых диаграмм суммарную солнечную радиацию и в виде графиков – состояние неба.

Таблица 2 – Вероятность различного состояния неба
и суммарная солнечная радиация (г. Красноярск)

Месяц	Солнечная радиация, мДж/м ²	Состояние неба, %		
		Пасмурно	Облачно	Ясно
Январь	100	62	12	26
Февраль	200	55	13	32
Март	340	52	10	38
Апрель	470	53	12	35
Май	650	52	20	28
Июнь	720	51	24	25
Июль	650	51	25	24
Август	500	52	22	26
Сентябрь	340	56	15	29
Октябрь	150	67	14	19
Ноябрь	100	68	10	22
Декабрь	60	58	10	32

По оси абсцисс обозначьте месяцы, по оси ординат – солнечную радиацию и состояние неба.

2. Используя данные таблицы 3, изобразите графически высоту снежного покрова по месяцам.

Таблица 3 – Высота снежного покрова, см

Местонахождение метеорологической станции	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
Атаманово	7	20	30	45	47	48	5
Сухобузимское	5	10	16	20	24	26	5
Красноярск	5	6	15	18	23	24	5
Дрокино	4	5	11	15	18	10	4

3. Рассчитайте годовые климатические показатели по Красноярскому краю, используя данные из таблицы 4.

Таблица 4 – Среднемесячные климатические показатели

Местонахождение метеорологической станции	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Температура воздуха, °С												
Атаманово	-19,8	-17,7	-9,8	1,4	9,2	15,2	17,6	14,5	9,1	0,6	-9,2	-16,7
Сухобузимское	-19,4	-18,1	-8,8	2,0	9,6	16,5	18,5	14,7	9,3	0,7	-8,6	-16,0
Таскино	-18,6	-17,3	-9,7	2,0	10,9	16,4	18,5	14,9	9,9	1,1	-7,7	-15,4
Красноярск	-19,0	-17,6	-10,1	2,8	11,4	17,1	18,9	15,8	10,6	1,9	-8,5	-16,0
Дрокино	-19,8	-18,4	-9,9	4,2	12,3	18,7	19,9	16,1	11,2	1,8	-6,9	-15,2
Относительная влажность воздуха, %												
Атаманово	80	77	74	68	61	67	73	78	79	80	83	83
Сухобузимское	81	75	73	66	58	63	70	77	77	77	81	81
Таскино	79	76	76	70	57	63	71	76	75	77	82	80
Красноярск	80	78	80	69	54	59	68	72	70	76	82	81
Дрокино	80	78	80	69	54	55	63	65	66	75	82	80
Атмосферные осадки, мм												
Атаманово	22	16	19	25	41	63	78	69	52	43	34	29
Сухобузимское	17	12	14	25	45	72	72	57	35	40	27	21
Таскино	14	11	10	18	31	58	73	58	35	28	22	17
Красноярск	14	10	11	21	31	59	70	54	32	29	21	16
Дрокино	14	10	11	21	31	59	70	54	32	29	21	16

4. Рассчитайте среднегодовую температуру, относительную влажность и годовую сумму атмосферных осадков.

Контрольные вопросы

1. Как изменяются климатические факторы Красноярского края с севера на юг?

2. Какова динамика изменения климатических факторов по месяцам года?

3. Опишите влияние изученных в данной теме климатических факторов на живые организмы.

4. Приведите примеры прямого и косвенного влияния климатических факторов.

Практическая работа № 3. Колебания численности природных популяций

Цель: сформировать понятие о популяции как элементарной единице микроэволюции, обладающей определенной структурой и организацией и реагирующей на изменения среды перестройкой своего генофонда.

Содержание занятия: построить графики многолетних колебаний численности различных животных и определить, в каких случаях данные процессы являются циклическими.

Пояснение к заданию

Популяция является элементарной единицей эволюционного процесса. Популяции как групповые объединения обладают специфическими свойствами, которые не присущи каждой отдельно взятой особи. К ним относятся: численность и плотность, смертность и рождаемость, возрастная и половая структуры, полиморфизм, эффект группы, рост и развитие.

Одним из важнейших показателей биологической структуры популяции является ее численность. Это общее число особей на данной территории или в данном объеме. Численность никогда не бывает постоянной и зависит от многих факторов: биотического потенциала вида, внешней среды, биотических взаимоотношений и др.

Порядок выполнения задания

1. По данным таблиц 5, 6, 7, 8 постройте графики многолетних колебаний численности популяций трипсов (насекомых-вредителей декоративных и сельскохозяйственных культур); цапель из разных местностей Великобритании; зайцев-беляков и рысей, обитающих в одной провинции Канады.

2. Определите, являются ли процессы колебания численности популяций циклическими. Если да, то какую продолжительность имеют циклы?

Таблица 5 – Численность популяций взрослых трипсов на розах, тыс. экз./цветок (по Одуму, 1986)

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1933	145	15	10	5	7	10	8	5	5	30	50	55
1934	60	32	15	10	18	15	10	11	18	40	45	35
1935	14	5	2	8	8	5	2	8	50	95	90	50
1936	10	10	8	10	12	10	5	8	20	35	32	21

Таблица 6 – Численность цапель в двух местностях Великобритании (по Одуму, 1986)

Год	Число занятых гнезд		Год	Число занятых гнезд	
	Бассейн р. Темзы	Чешир		Бассейн р. Темзы	Чешир
1937	350	280	1951	510	260
1938	350	260	1952	500	–
1939	355	270	1953	480	260
1940	280	200	1954	490	270
1941	250	210	1955	460	320
1942	280	180	1956	430	230
1943	320	200	1957	470	310
1944	360	280	1958	450	290
1945	400	230	1959	470	320
1946	360	240	1960	480	280
1947	300	100	1961	500	290
1948	320	120	1962	420	240
1949	400	190	1963	360	100
1950	450	220			

Примечание. В 1940, 1941, 1942, 1945, 1947, 1962, 1963 гг. отмечены холодные зимы.

Таблица 7 – Численность зайцев-беляков (тыс. экз.) по данным Канадской компании Гудзонова залива (по Вилли, Детье, 1974)

Год	Численность	Год	Численность
1880	8	1900	10
1882	9	1902	5
1884	50	1904	55
1886	30	1906	22
1888	15	1908	21
1890	25	1910	30
1892	53	1912	70
1894	80	1914	30
1896	40	1916	5
1898	5	1918	5

Таблица 8 – Численность рысей (тыс. экз.) по данным Канадской компании Гудзонова залива (по Вилли, Детье, 1974)

Год	Численность	Год	Численность
1860	15	1880	12
1862	10	1882	12
1884	40	1884	40
1866	70	1886	80
1868	20	1888	30
1870	10	1890	20
1872	5	1892	20
1874	30	1894	40
1876	45	1896	45
1878	40	1898	15

3. Укажите, с какими экологическими факторами связаны изменения численности этих популяций.

4. Определите, связаны ли между собой колебания численности зайцев-беляков и рысей.

Контрольные вопросы

1. Что такое популяция? Каковы характеристики популяции?
2. Каковы причины колебания численности природных популяций?
3. Как осуществляется регуляция численности популяций?
4. Каковы основные свойства и структура популяций?

Задания для самостоятельной работы по главе 1

Задание 1

Используя определение экологического фактора, данное А.С. Мончадским, выберите явления, ему соответствующие:

- ультрафиолетовое излучение;
- влажность почвы;
- затмение Солнца;
- глубина в океане;
- концентрация газов в воде;
- опыление насекомыми цветковых растений;
- угол наклона поверхности;
- высота над уровнем моря;
- скорость течения воды;
- глубина залегания грунтовых вод;
- сжигание листвы осенью;
- соленость воды;
- строительство городов.

Задание 2

Выберите правильное определение закона ограничивающего фактора:

- а) оптимальное значение фактора наиболее важно для организма;
- б) из всех факторов, действующих на организм, наиболее важен тот, значение которого больше всего отклоняется от оптимального;
- в) из всех факторов, действующих на организм, наиболее важен тот, значение которого меньше всего отклоняется от оптимального.

Задание 3

В каждом из предложенных примеров выберите тот фактор, который можно считать ограничивающим, т. е. не позволяющим организмам существовать в предлагаемых условиях:

А. Для растений в океане на глубине 6 000 м:

вода; температура; углекислый газ; соленость воды; свет.

Б. Для растений в пустыне летом:

температура; свет; вода.

В. Для скворца зимой в подмосковном лесу:

температура; пища; кислород; влажность воздуха; свет.

Г. Для речной обыкновенной щуки в Черном море:

температура; свет; пища; соленость воды; кислород.

Д. Для кабана зимой в северной тайге:

температура; свет; кислород; влажность воздуха; высота снежного покрова.

Задание 4

В озере в различных зонах одновременно измеряли температуру воды и плотность веслоногого рачка (табл. 9).

Таблица 9 – Зависимость концентрации рачка от температуры воды

Температура воды, °С	Плотность рачка, экз./см ³
21	0
22	4
23	8
24	50
25	95
26	124
27	80
28	45
29	15
30	0

Постройте график зависимости плотности рачков от температуры воды. На графике отметьте зоны оптимума, пессимума (угнетения), летальные. Определите, к какой экологической группе по экологической валентности по отношению к температуре относится рачок.

Задание 5

Закончите утверждение. Среда, в которой живут самые быстро-двигающиеся животные:

- а) наземно-воздушная;
- б) подземная (почва);
- в) водная;
- г) живые организмы.

Назовите некоторые из них. Почему в других средах скорости передвижения значительно ниже?

Задание 6

Назовите самое крупное животное на Земле. Почему в других средах обитания не могут возникнуть и существовать такие крупные животные?

Укажите, в каких средах встречаются слепые или слабовидящие животные. Назовите некоторых из них.

Задание 7

Известно, что на глубине свыше 1 000 м водные обитатели живут в полной темноте, поскольку солнечный свет не способен прони-

каться сквозь такую толщу воды. Объясните, почему же среди глубоководных рыб у многих развиты органы зрения.

Перечислите, изменения каких характеристик водной среды могут создавать преграды для расселения рыб в водной толще.

Задание 8

Заполните пропуски, выбирая одно слово из пары в скобках. Многоклеточным паразитам, обитающим в органах и тканях человека, ...*(а)*.....(*грозит, не грозит*) *высыхание*; в среде их обитания колебания температуры, солености, давления ...*(б)*...(*сильные, слабые*); среда, в которой они обитают, для них химически ...*(в)*...(*агрессивна, неагрессивна*); они...*(г)*..(*имеют, не имеют*) *защитные покровы*; они...*(д)*...(*имеют, не имеют*) *органы, связанные с поиском пищи*; они...*(е)*...(*имеют, не имеют*) *слух*; они...*(ж)*...(*имеют, не имеют*) *органы зрения*; количество продуцируемых ими яиц...*(з)*...(*большое, небольшое*).

Задание 9

Бабочка, живущая на лиственнице в Канаде, откладывает 200 яиц. Вышедшие из нее 170 личинок питаются хвоей в течение лета. Осенью на зимовку уходят 34 личинки, а весной окукливаются в среднем 3,4 особи. Из куколок спустя 15 дней вылетают в среднем 2,5 бабочки. Подсчитать процент смертности для популяции в каждом из следующих периодов:

- а) от откладки яиц до отрождения личинок;
 - б) от отрождения личинок до окукливания;
 - в) для фазы куколки;
 - г) от момента откладки яиц до отрождения имаго.
- Какая стадия жизненного цикла наиболее уязвима?

Задание 10

В области Камарго (Южная Франция) у фламинго популяция насчитывает 8 000 птиц. За сезон вывелось 2 500 птенцов. Подсчитайте прирост популяции и коэффициент размножения.

Задание 11

Чтобы оценить численность форели в озере, 625 форелей были пойманы, помечены и снова выпущены. Через неделю поймали 873 форели, из них у 129 были обнаружены метки. Определить примерные размеры популяции форели. С чем могут быть связаны возможные ошибки определения?

Задание 12

Осенью каждая самка нерки (семейство лососевых), обитающая в реках Канады, откладывает 3 200 икринок на гравий в мелких местах. Следующей весной 640 мальков, выведшихся из отложенной икры, выходят в озеро вблизи отмели. Через год 64 уцелевшие серебрянки мигрируют из озера в море. Две взрослых рыбы спустя 2,5 года возвращаются к местам нереста; они нерестятся и умирают. Подсчитайте процент смертности для нерки в каждом из следующих периодов:

- а) от откладки икры до переселения мальков в озеро;
- б) за 12 месяцев жизни в озере;
- в) за время между выходом в море и возвращением к местам нереста.

Нарисуйте кривую выживания (зависимость процента выживания от возраста) нерки в водной системе. Какова величина дорепродуктивной смертности у этого вида лососевых? Назовите факторы высокой смертности нерки в каждый возрастной период.

Задание 13

В таблице 10 отражено изменение густоты древостоя в зависимости от возраста насаждения.

Таблица 10 – Возрастные группы деревьев в буковом лесу в Центральной Европе

Показатель	Возраст деревьев (Т)										
	1	31	37	53	62	66	70	74	78	96	102
Число деревьев на 1 га (N), шт.	10 000	2 274	1 949	861	758	698	620	546	509	414	367

А. Выразите графически изменение плотности деревьев в лесу во времени.

Б. Вычислите показатель $k(j) = [N(i-1) - N(i)] / [T(i) - T(i-1)]$. Постройте график зависимости среднегодового отмирания от возраста деревьев.

В. Проследите, когда конкуренция перестает оказывать влияние на процесс самоизреживания.

Задание 14

Культура бактерий была помещена в питательную среду и инкубировалась в ней при 30 °С. Сразу после посева и через определенные промежутки времени, указанные в таблице, было определено число бактерий в культуре. Постройте график роста популяции, отметьте на нем фазы роста популяции. Объясните, почему наступает фаза замедления роста популяции. Предположите, что произойдет, если часть популяции бактерий, находящейся в стационарной фазе роста, поместить в свежую питательную среду. Рассчитайте рождаемость и смертность для каждого временного промежутка, указанного в опыте (табл. 11).

Таблица 11 – Динамика численности популяции бактерий

Время, ч	Число клеток, млн	
	живых	живых + мертвых
0	9	10
1	10	11
2	11	12
5	18	20
10	400	450
12	550	620
15	550	700
20	550	850
30	550	950
35	225	950
45	30	950

Задание 15

Предварительные наблюдения позволили установить, что плотность популяции голубей в городе составляет 130 особей/га. За период размножения (у голубя раз в год) из 2,7 отложенных яйца одной кладки в среднем выживает 1,3 детеныша. В популяции равное число самцов и самок. Смертность голубя постоянна, в среднем за год погибает 27 % особей. На основании имеющихся данных определите, как будет меняться плотность популяции голубя в течение 5 лет (для удобства расчетов используйте таблицу 12). Постройте прогностический график динамики плотности популяции голубя. Реально ли, что плотность популяции постоянно растет? Какие факторы будут ограничивать рост популяции голубей в городе?

Таблица 12 – Расчет динамики популяции голубя в городе

Показатель популяции голубя	Годы жизни				
	1	2	3	4	5
Плотность на начало года					
Смертность					
Выживших взрослых особей					
Рождаемость					
Выживших птенцов на конец года					

Примечание. При расчете примите, что взрослые особи, которые погибнут в расчетном году, успеют отложить яйца и вывести птенцов.

Задание 16

По методу Де Лури для оценки численности интенсивно эксплуатируемой популяции по оси Y откладывается величина добычи, приходящейся на единицу орудий лова за единицу времени, по оси X – общее количество животных, отловленных с момента начала учета; график экстраполируется до пересечения с осью X (популяция полностью выбита) и значение X в точке пересечения дает общую картину численности популяции в момент начала учета.

В таблице 13 приведены цифры, характеризующие число китов, добываемых в среднем одним китобойным судном за сутки на некоем промысле, и общее количество китов, добытых на этом промысле, начиная с 1957 г.

Таблица 13 – Количество китов, добытых на промысле

Год	Добыча на одно судно/сутки	Общая добыча
1957	2,3	0
1958	2,0	5 870
1959	1,8	9 780
1960	1,6	13 700
1961	1,3	19 570
1962	1,1	23 480
1963	0,9	27 390
1964	0,8	29 350

Оцените общую численность китов на этом промысле в 1957 г. Почему метод Де Лури дает грубую оценку численности?

Задание 17

Рассчитайте индексы встречаемости и обилия а) птичьего клеща *Dermanyssus hirundinis* и б) птичьей блохи *Ceratophyllus gallinae tribulis* в зависимости от давности гнезда, используя данные таблиц 14 и 15.

Какова сезонная закономерность в наличии числа зараженных паразитами гнезд? В ходе численности паразита? Каковы причины наличия большого числа паразитов в гнездах с птенцами и гнездах после их вылета?

Таблица 14 – Численность клеща *Dermanyssus hirundinis* в гнездах птиц

Показатель	Гнездо			
	с кладкой	с птенцами	после вылета птенцов	перезимовавшие
Всего гнезд	42	47	97	35
Из них с клещом	5	3	18	9
Индекс встречаемости (I_B), %				
Всего клещей	65	3 319	14 149	105
Индекс обилия, I_0				

Таблица 15 – Численность блохи *Ceratophyllus gallinae tribulis* в гнездах птиц

Показатель	Гнездо			
	с кладкой	с птенцами	после вылета	перезимовавшие
Всего гнезд	42	47	97	35
Из них с блохой	14	20	24	8
Индекс встречаемости (I_B), %				
Всего блох	97	455	250	27
Индекс обилия, I_0				

Примечания. 1. Сбор обитателей птичьих гнезд проводился на южном Танну-Ола в Республике Тыва. 2. Индекс встречаемости – это процентное соотношение числа гнезд с паразитом и общего количества обследованных гнезд. 3. Индекс обилия – это среднее число паразита на учтенное гнездо.

Задание 18

Подберите пары: какой тип взаимоотношений характерен для организмов, указанных в правой колонке таблицы 16. Ответ должен состоять из цифры и буквы.

Таблица 16 – Типы взаимоотношений и их примеры

Тип взаимоотношений	Примеры растений и животных
1. Хищничество	А. Густой подрост ельника
2. Мутуализм	Б. Волк и олень, сова и мышь
3. Аменсализм	В. Травы под елью
4. Внутривидовая конкуренция	Г. Лишайники
5. Межвидовая конкуренция	Д. Аскарида и человек
6. Паразитизм	Е. Росянка и муха
7. Протокооперация	Ж. Прусак и черный таракан
8. Симбиоз	З. Повилика и крапива
9. Комменсализм	И. Акула и рыба-прилипала
10. Нейтрализм	К. Пчелы и луговые цветы
	Л. Синица и лягушка

Задание 19

Все местообитания условно подразделяются на две группы. Первую составляют незаселенные, но пригодные для жизни участки, где имеются только абиотические факторы. Такие местообитания называются *эктопами*. Другая группа – это участки, уже заселенные живыми организмами, где абиотическая среда изменена под их влиянием и где, следовательно, действуют и абиотические факторы. Эти местообитания называют *биотопами*.

Разделите предлагаемый список на экотопы и биотопы.

Местообитания: лес, дерево, скала, свежий песчаный нанос, валун, болото, пашня, камень с лишайниками, движущийся бархан, луг, поле, заросшая дюна, галечная отмель, каменистая осыпь, тундра, пруд, ледник.

Задание 20

Рыжий таракан может месяцами, а то и всю жизнь питаться бумагой, тряпьем, ватой, картоном, оставаясь при этом абсолютно здоровым. В кишечнике таракана обитает масса микробов и простейших. Бактериями, кроме того, буквально забита часть клеток (мицетоциты)

так называемого жирового тела, принимающего участие в обмене веществ. А у самки они концентрируются и в яичнике, где незадолго до откладки кокона ими заражаются яйца. От бактерий зависит еще одно свойство прусаков, которого нет у высших животных: они способны использовать для постройки своего тела минеральную серу. Дайте определение и объясните возникающие типы взаимодействий между видами в сообществах.

Задание 21

Рассчитайте индекс сходства двух фитоценозов, используя формулу Жаккара (I_j) (оценивается в %), в которой А – число видов данной группы в первом сообществе, В – во втором, С – число видов, общих для обоих сообществ

$$I_j = C / (A + B) \cdot 100 \%$$

Первый фитоценоз – сосняк-черничник: в него входят *сосна обыкновенная, черника, брусника, блестящий зеленый мох, майник двулистный, седмичник европейский, ландыш майский, гудиера ползучая, грушанка круглолистная.*

Второй фитоценоз – сосняк брусничник-зеленомошник: *сосна обыкновенная, брусника, блестящий зеленый мох, ландыш майский, грушанка средняя, зимолюбка, вереск обыкновенный, кукушник, плаун булавовидный.*

Задание 22

В пирамиде А (рис. 1) первичные продуценты (растения) – организмы малых размеров, а численность их выше численности травоядных животных. Опишите и объясните различия между пирамидами А и Б.

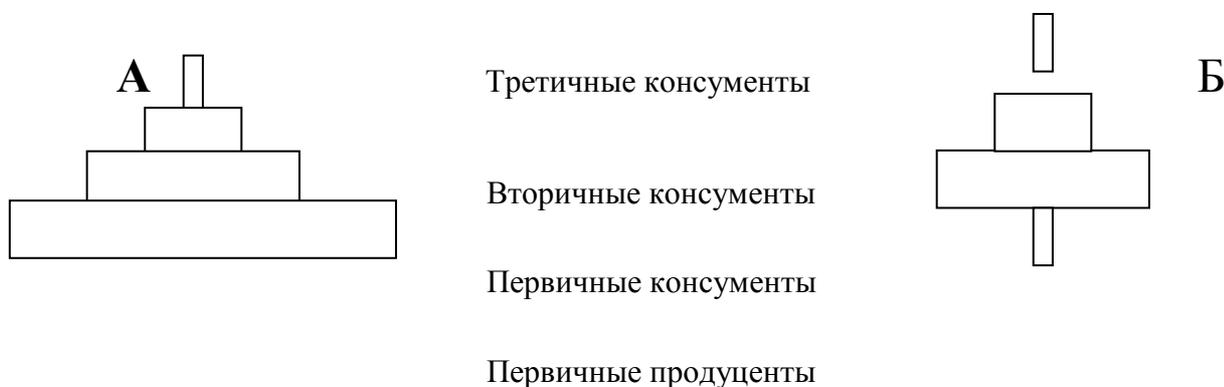


Рисунок 1 – Два типа обычных пирамид численности

Задание 23

Жгутиковые простейшие *Leptomonas* паразитируют на мелких насекомых, тысячи их могут быть найдены в одной блохе. Постройте пирамиду численности на основе следующей пищевой цепи: трава – травоядное млекопитающее – блоха – *Leptomonas*.

Задание 24

На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, чтобы выросла одна акула массой 100 кг.

Задание 25

Дайте возможное объяснение между пирамидами А и Б на рисунке 2.

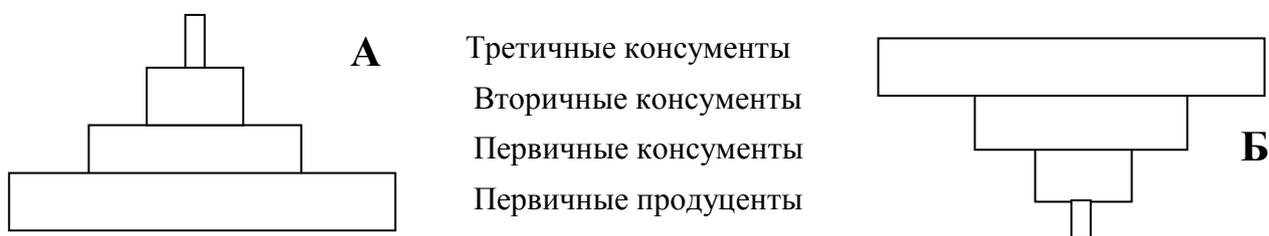


Рисунок 2 – Обычная пирамида численности (А) и перевернутая пирамида (Б)

Задание 26

Представьте себе, что люцерна является единственной пищей для телят, которыми, в свою очередь, питается 12-летний ребенок в течение одного года. Зная коэффициенты полезного использования энергии у человека (4 %) и у телят (13 %), определите, сколько нужно телят для поддержания жизни мальчика в течение года. Найдите площадь покоса, необходимую для того, чтобы запастись люцерной, достаточную для прокорма того количества телят, которого хватит для питания мальчика. Урожайность люцерны – 20 ц/га; средняя масса теленка – 270 кг; масса мальчика – 48 кг.

Задание 27

Что из нижеперечисленного является сукцессией:

- морской планктон днем уходит на глубину, а ночью поднимается к поверхности океана;
- у растений происходит в течение года смена фенофаз;
- смена состава обитателей в норовом биоценозе;
- процесс разложения трупа слона;
- эволюция флоры и фауны на острове.

Задание 28

Какие изменения и с какими характеристиками сообщества происходят в процессе сукцессии? Воспользуйтесь помощью таблицы 17.

Таблица 17 – Основные изменения в экосистеме во время вторичной сукцессии

Характеристика	Стадия развития экосистемы	
	ранняя	поздняя
Отношение общей продукции к дыханию		
Чистая продуктивность сообщества		
Пищевые цепи		
Общее количество органического материала (биомасса)		
Видовое разнообразие		
Структура сообщества		
Специализация по нишам		
Размеры организмов		
Приспособительные стратегии видов		

Задание 29

Соотнесите типы веществ биосферы и приведенные примеры.

Тип веществ биосферы	Примеры
1. Живое вещество	А. Йод
2. Косное вещество	Б. Почва
3. Биогенное вещество	В. Месторождения урана
4. Биокосное вещество	Г. Нефть
5. Радиоактивное вещество	Д. Метеориты
6. Вещество космического происхождения	Е. Бактерии
7. Рассеянные атомы	Ж. Слюда

Задание 30

Соотнесите функции живого вещества и их характеристики.

Функция живого вещества	Характеристика функций
1. Энергетическая	А. «Захват» живым веществом химических элементов и накопление отдельными видами редко встречающихся элементов

Окончание табл.

Функция живого вещества	Характеристика функций
2. Деструктивная	Б. Усвоение живым веществом преимущественно солнечной энергии и передача ее по трофической цепи
3. Средообразующая	В. Выделение зелеными растениями в процессе фотосинтеза кислорода, а также растениями и животными при дыхании углекислого газа, многими бактериями азота, сероводорода и др.
4. Газовая	Г. Окисление веществ с помощью организмов в почве и гидросфере с образованием солей, оксидов и других соединений, а также восстановление веществ
5. Транспортная	Д. Процессы разложения организмов после их смерти
6. Окислительно-восстановительная	Е. Перенос вещества и энергии в результате активного движения организмов
7. Концентрационная	Ж. Преобразование физико-химических параметров среды в результате процессов жизнедеятельности организмов

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана окружающей среды (ООС) – система международных, государственных, региональных и местных технических, административных, управленческих и общественных мероприятий по обеспечению оптимальных физических, химических и биологических параметров функционирования природных экосистем.

В последние годы часто используется термин **защита окружающей природной среды**, который близок к понятию «охрана биосферы» – система мероприятий, направленных на устранение негативного антропогенного или стихийного влияния на взаимосвязанные блоки биосферы, на поддержание ее организованности и обеспечения нормального функционирования.

На современном этапе развития проблемы ООС рождается новое понятие **экологическая безопасность**. Под **экологической безопасностью** понимается состояние защищенности природной среды и жизненно важных экологических интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций, их последствий.

Первая и важнейшая задача охраны окружающей среды – **вскрыть причинно-следственные связи во взаимодействии человеческого общества и природы**. Еще более сложная задача – **найти меры к устранению причины или неблагоприятных последствий человеческой деятельности**.

Объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются:

земли, недра, почвы;

поверхностные и подземные воды;

леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;

атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

В первоочередном порядке охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты и природные комплексы, не подвергшиеся антропогенному воздействию.

Особой охране подлежат объекты, включенные в Список всемирного культурного наследия и Список всемирного природного наследия, государственные природные заповедники, в том числе биосферные, государственные природные заказники, памятники природы, национальные, природные и дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты, иные природные комплексы, исконная среда обитания, места традиционного проживания и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации, объекты, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, континентальный шельф и исключительная экономическая зона Российской Федерации, а также редкие или находящиеся под угрозой исчезновения почвы, леса и иная растительность, животные и другие организмы и места их обитания.

Проблемы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов состоят из комплекса государственных, международных и общественных мероприятий, реализация которых находится в прямой зависимости от социально-экономического строя различных государств и их технических возможностей. Основной стратегической линией научной и хозяйственной деятельности людей, по мнению экологов, должна стать формула: *понять, чтобы предвидеть, предвидеть, чтобы рационально использовать.*

Рациональный подход природопользования должен опираться на фундаментальные принципы: *во-первых*, как можно более полное использование природного ресурса; *во-вторых*, доведение неиспользованных отходов производства до такого состояния, при котором они могут быть ассимилированы экологическими системами.

Охрана окружающей среды тесно связана с **природопользованием** – общественно-производственной деятельностью, направленной на удовлетворение материальных и культурных потребностей общества путем использования различных видов природных ресурсов и природных условий.

Природопользование включает:

- 1) охрану, возобновление и воспроизводство природных ресурсов, их извлечение и переработку;
- 2) использование и охрану природных условий среды жизни человека;

3) сохранение, восстановление и рациональное изменение экологического равновесия природных систем;

4) регулицию воспроизводства человека и численности людей.

Природопользование может быть рациональным и нерациональным. **Рациональное природопользование** означает комплексное, научно обоснованное, экологически безопасное и неистощительное использование природных богатств с максимально возможным сохранением природно-ресурсного потенциала и способности экосистем к саморегуляции. **Нерациональное природопользование** не обеспечивает сохранение природно-ресурсного потенциала, ведет к ухудшению качества природной среды, сопровождается нарушением экологического равновесия и разрушением экосистем.

Природопользование – это возможность использования человеком полезных свойств окружающей природной среды – экологических, экономических, культурных и оздоровительных. Содержание природопользования включает три формы: экономическую (ведущая), экологическую и культурно-оздоровительную.

Существует два вида природопользования: общее и специальное.

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

Специальное природопользование осуществляется физическими и юридическими лицами на основании разрешения уполномоченных государственных органов. Оно подразделяется на землепользование, пользование недрами, лесопользование, водопользование, пользование животным миром (дикими животными и птицами, рыбными запасами), использование атмосферного воздуха. Специальное природопользование связано с потреблением природных ресурсов и регулируется законодательством РФ: Земельным кодексом, Основами лесного законодательства, Законом о недрах, Водным кодексом, Законом об использовании и охране животного мира, Законом об охране атмосферного воздуха.

Основные принципы рационального природопользования

1. Принцип системного подхода. Всесторонняя комплексная оценка воздействия производства на среду и ее ответных реакций. Ни один ресурс не может использоваться или охраняться независимо от другого.

2. Принцип оптимизации природопользования. Принятие целесообразных решений в использовании природных ресурсов и природных систем на основе экологического и экономического подходов, прогноза развития различных отраслей и регионов.

3. Принцип опережения. Темпы заготовки и добычи сырья не должны опережать темпы выхода полезной продукции. Прирост продукции должен происходить не за счет использования новых масс природных ресурсов, а за счет более полного использования имеющихся.

4. Принцип комплексного использования природных ресурсов. Это создание территориально-производственных комплексов, которые позволяют более полно использовать природные ресурсы. Пример: КАТЭК.

5. Принцип гармонизации отношений природы и человека. Это создание и эксплуатация природно-технических или эколого-экономических систем, когда выбросы производства коррелируют со способностью среды к нейтрализации вредных веществ. В таких системах предусматривается прогнозирование опасных ситуаций и реализация мер по их предотвращению. Сбор информации ведется с помощью *мониторинга*. Это контроль загрязнения воздуха, почвы, за состоянием живых организмов, стоков и пылегазовых выбросов.

Потребности человека можно разделить на материальные и духовные. **Природные ресурсы** в прямом их применении в какой-то части удовлетворяют духовные потребности человека, например, эстетические (красота природы), рекреационные и т. п. Но главное их назначение – удовлетворять материальные потребности, т. е. создание материальных благ.

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

Природные объекты и явления – это различные тела и силы природы, используемые человеком как ресурсы. Организмы, кроме человека и в значительной степени домашних животных, черпают живые энергетические ресурсы непосредственно из окружающей природной среды, являясь частью биогеохимических циклов. Эти ресурсы по своему действию можно рассматривать и как экологические факторы, в том числе и как лимитирующие, например, большая часть пищевых ресурсов.

Человек, благодаря своим все возрастающим материальным потребностям, не может довольствоваться дарами природы только в той мере, при которой не должен нарушать ее равновесие, т. е. около 1 % от ресурсов природной экосистемы, поэтому ему приходится использовать и те природные ресурсы, которые накоплены за миллионы и миллиарды лет в недрах Земли. Для создания материальных благ человеку необходимы металлы (железо, медь, алюминий и др.) и неметаллическое сырье (глина, песок, минеральные удобрения и др.), а также лесная продукция (строительный лес, для производства целлюлозы и бумаги и т. д.) и многое другое.

Иными словами, природные ресурсы, используемые человеком, многообразны, многообразно их назначение, происхождение, способы использования и т. п. Это требует определенной их систематизации.

Классификация природных ресурсов

В основу классификации положено три признака: по источникам происхождения, по использованию в производстве и по степени истощаемости ресурсов.

По источникам происхождения ресурсы подразделяются на биологические, минеральные и энергетические.

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

Минеральные ресурсы – это все пригодные для употребления вещественные составляющие литосферы, используемые в хозяйстве как минеральное сырье или источники энергии. Минеральное сырье может быть рудным, если из него извлекаются металлы, нерудным, если извлекаются неметаллические компоненты (фосфор и т. д.) или используются как строительные материалы.

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

Энергетическими ресурсами называют совокупность энергии Солнца и космоса, атомно-энергетических, топливно-энергетических, термальных и других источников энергии.

Второй признак, по которому классифицируют ресурсы, – *по использованию их в производстве.*

Сюда относятся следующие ресурсы:

– земельный фонд – все земли в пределах страны и мира, входящие по своему назначению в следующие категории: сельскохозяйственные, населенных пунктов, несельскохозяйственного назначения (промышленности, транспорта, горных выработок и т. п.). Мировой земельный фонд – 13,4 млрд га;

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

– водные ресурсы – количество подземных и поверхностных вод, которые могут быть использованы для различных целей в хозяйстве (особое значение имеют ресурсы пресных вод, основным источником которых являются речные воды);

– гидроэнергетические ресурсы – те, 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;

– полезные ископаемые (рудные, нерудные, топливно-энергетические ресурсы) – природное скопление минералов в земной коре, которое может быть использовано в хозяйстве, а скопление полезных ископаемых образует их месторождения, запасы которых должны иметь промышленное значение.

С природоохранной точки зрения большое значение имеет классификация 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 т. д.).

Неисчерпаемые ресурсы – это внешние по отношению к Земле процессы и явления: солнечная энергия, энергия ветра, движущейся воды, недр.

Исчерпаемые ресурсы имеют количественные ограничения и делятся:

- на возобновимые – растительный и животный мир;
- невозобновимые – образовавшиеся в недрах Земли в течение миллионов лет полезные ископаемые;
- относительно возобновимые – способны к воспроизводству в темпах, отстающих от темпов потребления.

Для рационального природопользования необходимо планирование и прогнозирование использования природных ресурсов, особенно животного и растительного мира, плодородия почв.

Сегодня интенсивно используются невозобновимые ресурсы:

- 1) топливно-энергетические ресурсы – нефть, газ, уголь, торф, уран;
- 2) рудные ресурсы;
- 3) природные строительные материалы и нерудные полезные ископаемые – известняк, глины, мрамор, алмазы;
- 4) горно-химическое сырье – фосфориты, поваренная соль, сера;
- 5) гидроминеральные ресурсы – подземные воды.

Сегодня разведанных запасов нефти России хватит на 35 лет, разведка и освоение новых месторождений прекращены. С 1992 г. прирост разведанных полезных ископаемых не покрывает их добычи.

Ресурсный цикл – совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества или группы веществ, происходящих на всех этапах использования его человеком. Выделяют следующие ресурсные циклы: цикл почвенно-климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья, цикл сырьевых ресурсов, цикл энергетических ресурсов, цикл ресурсов живой природы. Они тесно связаны друг с другом.

Ресурсный цикл, или антропогенный круговорот вещества, фактически не замкнут. На каждом его этапе возможны потери, как следствие особенностей технологий, объективных и субъективных причин. На всех этапах ресурсного цикла рассеивается около 98 % добываемого минерального сырья. Причем рассеиваются не исходные, а трансформированные вещества, которые загрязняют природную среду.

Природные круговороты веществ являются практически замкнутыми. В естественных экосистемах вещество и энергия расходуются экономно и отходы одних организмов служат важным условием существования других. Антропогенный круговорот веществ значительно разомкнут, сопровождается большим расходом природных ресурсов и большим количеством отходов, вызывающих загрязнение окружающей среды. Создание даже самых совершенных очистных сооружений

не решает проблему, так как это борьба со следствием, а не с причиной. Поэтому основной задачей является разработка технологий, позволяющих сделать антропогенный круговорот как можно более замкнутым, так называемых малоотходных и безотходных технологий.

Достижение полной безотходности нереально, поскольку противоречит второму началу термодинамики. Создать абсолютно замкнутый круговорот веществ теоретически возможно, но все равно будут потери энергии в виде тепла. Поэтому термин «безотходная технология» условен, и правильнее использовать термин «малоотходная технология». **Малоотходная технология** – такой способ производства, который обеспечивает максимально эффективное использование сырья и энергии с минимумом отходов и потерь энергии.

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

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

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

Все это позволит **экологизировать** промышленное производство и сельскохозяйственную деятельность, что обеспечит включение всех видов взаимодействия с окружающей средой в естественные циклы круговорота веществ. Технологические процессы, в которых в полной мере учитываются все взаимодействия с окружающей средой и приняты меры к предотвращению отрицательных последствий, называются **экологизированными**.

Такие технологии наиболее хорошо разработаны и применяются в сельском хозяйстве. Например, существуют системы альтернативного земледелия, позволяющие получать экологически чистые продукты при отсутствии негативного влияния на окружающую природную среду; применяются биологические методы борьбы с болезнями и вредителями; используются экологически чистые, альтернативные источники энергии и т. д.

Однако нынешний уровень развития экологизации технологических процессов недостаточен для полного предотвращения загрязнения окружающей среды. Поэтому разрабатываются и применяются на предприятиях различные методы очистки отходящих газов, сточных вод, системы утилизации и детоксикации отходов.

В отечественной и мировой практике наибольшее распространение получили следующие методы переработки твердых бытовых отходов (ТБО):

- строительство полигонов для захоронения и частичной их переработки;
- сжигание отходов на мусоросжигающих заводах;
- компостирование (с получением ценного азотного удобрения или биотоплива);
- ферментация (получение биогаза из животноводческих стоков и др.);
- предварительная сортировка, утилизация и реутилизация ценных компонентов;
- пиролиз (высокомолекулярный нагрев без доступа воздуха) ТБО при температуре 1 700 °С.

Перспективным направлением ООС является разработка биотехнологических методов борьбы с загрязнениями и отходами.

Биотехнология – методы и приемы получения полезных для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью живых организмов (в первую очередь микроорганизмов). Например, достижения биотехнологии позволяют разрабатывать и создавать микробные препараты для регуляции круговорота веществ в экосистемах, что позволяет решать ряд прикладных задач:

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

Вопросы для самопроверки

1. Какие воздействия человека на биосферу можно обозначить как положительные, а какие как отрицательные?
2. Что такое загрязнение?
3. Что включает в себя комплексный подход к использованию минерально-сырьевых ресурсов?
4. Дайте понятие малоотходной и безотходной технологии.
5. Какова роль биотехнологии в охране природы?
6. Дайте определение понятию «природные ресурсы».
7. Что такое природопользование? В чем состоит сущность рационального природопользования?
8. Какие проблемы возникают в связи с потреблением природных ресурсов?

Практическая работа № 4. Методика изучения рационального использования и мониторинг атмосферного воздуха

Цель: изучить экспресс-методику определения степени загрязнения атмосферного воздуха токсическими веществами, содержащимися в выхлопных газах городского автотранспорта.

Пояснение к заданию

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды. В крупных городах на долю автотранспорта приходится более половины объема вредных выбросов в атмосферу. Уровни загрязнения воздуха оксидами азота и углерода, углеводородами и другими вредными веществами на большинстве автомагистралей в 5–10 раз превышают предельно допустимые концентрации.

При сжигании в автотранспортных установках топлива в воздух выбрасывается с продуктами сгорания и сернистый ангидрид, который, соединяясь с атмосферной влагой, образует сернистую и серную кислоты, попадающие, в конечном счете, и в почву, и в воду. Подобные агрессивные вещества оказывают вредное влияние прежде всего на растительный мир, угнетая леса на больших территориях. Скапливаясь в воздухе, они угрожают также животному миру и человеку, интенсивно разрушают металлические конструкции, лакокрасочные по-

крытия, бетонные и каменные сооружения. Большой вред наносится зданиям, мостам, архитектурным памятникам и другим сооружениям.

Доля отработавших газов автомобилей в загрязнении атмосферного воздуха больших городов изменяется в зависимости от времени и пропорциональна интенсивности движения транспортных средств. Минимальная концентрация вредных веществ наблюдается в ночные часы, когда их содержание в воздухе в несколько раз меньше, чем днем. Максимальная концентрация отмечается в часы пик. Атмосфера улиц самоочищается в результате проветривания. При одной и той же интенсивности движения большее загрязнение воздуха отмечается в районах, плотно застроенных высокими зданиями, и вдоль дорог с узкой проезжей частью.

В автомобильных двигателях химическая энергия топлива преобразуется в тепловую, а затем в механическую работу. Процесс высвобождения химической энергии реализуется посредством горения, при котором реагенты энергоносителя соединяются с кислородом. В продуктах окислительных реакций содержатся оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, альдегиды, соединения свинца, бенз(а)пирен, оксиды серы, углеводороды и другие побочные продукты горения.

В транспортном машиностроении в той или иной степени используется ртуть. Заражение среды обитания ртутью представляет большую опасность. Установлено, что ртуть не только расстраивает здоровье, но и нарушает генетический аппарат, оказывая отрицательное воздействие на последующие поколения.

По воздействию на организм человека компоненты отработавших газов подразделяются:

на **токсичные** – оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, альдегиды, соединения свинца;

канцерогенные – бенз(а)пирен;

раздражающего действия – оксиды серы, углеводороды.

Влияние перечисленных компонентов отработанных газов на организм человека зависит от их концентрации в атмосфере и продолжительности действия.

Оксид углерода при вдыхании попадает в кровь и образует комплексное соединение с гемоглобином – карбоксигемоглобин. Оксид углерода реагирует с гемоглобином в 210 раз быстрее, чем кислород, что приводит к развитию кислородной недостаточности. Признаками кислородной недостаточности являются нарушения в ЦНС, пораже-

ние дыхательной системы, снижение остроты зрения. Увеличенные среднесуточные концентрации оксида углерода способствуют возрастанию смертности лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Оксид углерода в воздухе в зависимости от степени концентрации вызывает слабое отравление через 1 ч (концентрация $C = 0,05$ об.%), потерю сознания через несколько вдохов ($C = 1$ об.%).

Из оксидов азота наибольшую опасность представляет *диоксид азота* NO_2 . Воздействие оксидов азота на человека приводит к нарушению функций легких и бронхов. Воздействию оксидов азота в большей степени подвержены дети и люди, страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Оксиды азота в воздухе в зависимости от концентрации вызывают раздражение слизистых оболочек носа и глаз ($C = 0,001$ об.%), начало кислородного голодания ($C = 0,001$ об.%), отек легких ($C = 0,008$ об.%).

Сернистый ангидрид в воздухе даже в относительно низких концентрациях увеличивает смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, способствует возникновению бронхитов, астмы и других респираторных заболеваний.

Углеводороды в результате фотохимических реакций с оксидами азота образуют смог. *Бенз(а)пирен*, попадая в организм человека, постепенно накапливается до критических концентраций и стимулирует образование злокачественных опухолей.

Сажа не представляет непосредственной опасности для человека. Сажа является адсорбентом канцерогенных веществ и способствует усилению влияния других токсических компонентов, например сернистого ангидрида.

Свинец способен накапливаться в организме, попадая в него через дыхательные пути, с пищей и через кожу. Поражает ЦНС и кровеносные органы.

В первую очередь воздействию токсических составляющих отработавших газов подвергается водитель автомобиля. Анализ воздуха в кабинах транспортных средств показал, что концентрация оксида углерода (особенно в кабинах грузовых автомобилей) может превышать предельно допустимые нормы.

Выбросы SO_2 являются причиной выпадения сернокислотных осадков, способствующих закислению почвы, воды и разрушению облицовки зданий. Возрастание концентрации оксида углерода опасно возникновением парникового эффекта, который приводит к возрастанию температуры воздуха у поверхности Земли.

Пути снижения вредного воздействия этих выбросов следующие.

Переход на газ или неэтилированный бензин (токсичность при этом снижается в 18–22 раза), повышение полноты сгорания за счет автоматического управления процессом, специальных систем и регулировок. Это сказывается и на расходе бензина. Замена карбюраторных двигателей, где это возможно, дизельными, дающими менее вредные выбросы.

Решение вопросов по созданию электротранспорта, в т. ч. по величине пробега с одной зарядки и снижению выбросов от аккумуляторных батарей. Перевод общественного транспорта на электрическую тягу там, где нет дефицита энергии (метро, троллейбусы и др.).

Значительна роль архитектурно-планировочных мероприятий и зеленых насаждений в снижении количества и уменьшения вредности выбросов. Специальные развязки и объезды, улучшение качества дорог и ликвидация ненужных участков торможения могут увеличить среднюю скорость движения транспорта. При этом, если скорость возрастет, к примеру, с 20 до 60 км/ч, общее количество выбросов уменьшится в 4–5 раз, а наиболее вредных (например, бенз(а)пирена) – еще значительнее. При остановке у светофоров выбросы вредных веществ увеличиваются в 1,5–2 раза даже по сравнению с движением на первой скорости. Дороги с интенсивным движением следует выносить за пределы жилых и рекреационных зон или хотя бы защищать эти зоны «зеленым щитом» от загазованности. Даже однорядная высадка деревьев с кустарниками (высотой 1,5 м) на ширине 3–4 м снижает уровень загазованности на 10–15 %, а при четырех рядах шириной 30–50 м – на 60–70 %.

Влияние транспорта на состояние окружающей среды требует особого внимания к применению новых экологически чистых видов топлива. К ним относится прежде всего сжиженный, или сжатый, газ.

Кроме сжиженного (сжатого) газа многие специалисты предрекают большое будущее жидкому водороду, как практически идеальному, с экологической точки зрения, моторному топливу. Но существуют проблемы, связанные как со свойствами самого водорода, так и с его производством. Как горючее для транспорта водород удобнее и безопаснее в жидком виде, где в пересчете на 1 кг он превосходит по калорийности керосин в 6,7 раза и жидкий метан в 1,7 раза. В то же время плотность жидкого водорода меньше, чем у керосина, почти на порядок, что требует больших баков, которые необходимо теплоизолировать, что также влечет за собой дополнительный вес и объем.

Высокая температура горения водорода приводит к образованию значительного количества экологически вредных окислов азота, если окислителем является воздух. Истинный перелом в мировой топливной базе на основе водорода может быть достигнут путем принципиального изменения способа его производства, когда исходным сырьем станет вода, а первичным источником энергии – солнце или сила падающей воды.

Оборудование, реактивы, материалы: калькулятор, ручка, блокноты, секундомер, линейка.

Порядок выполнения задания

1. Выберите участок автотрассы вблизи учебного заведения (места жительства, отдыха) длиной 0,5–1 км, имеющий хороший обзор.

2. Определите число единиц автотранспорта, проходящего по участку в течение 20 минут. Получив у преподавателя расчетные данные по длине участка, приступайте к вычислениям. При этом заполняйте таблицу 18.

Таблица 18 – Схема записи результатов

Тип автотранспорта	Всего за 20 мин	За 1 час, N_j	Общий путь за 1 час, L_j , км
Легковой автомобиль (бензиновый, дизельный)			
Грузовой автомобиль			
Автобус (бензиновый, дизельный)			
Газель			

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу, может быть оценено расчетным методом. Исходными данными для расчета количества выбросов являются:

– число единиц автотранспорта, проезжающего по выделенному участку автотрассы в единицу времени;

– нормы расхода топлива автотранспортом (средние нормы расхода топлива автотранспортом при движении в условиях города приведены в таблице 19).

Таблица 19 – Нормы расхода топлива

Тип автотранспорта	Удельный расход топлива Y_j (л на 1 км) диз. топливо	Удельный расход топлива Y_j (л на 1 км) бензин
	Легковой автомобиль	0,09–0,11
Автобус дизельный	0,38–0,41	
Автобус бензиновый		0,41–0,44
Грузовой автомобиль	0,31–0,34	
Газель		0,15–0,17

Значения эмпирических коэффициентов (K), определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего, приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Коэффициенты выброса

Вид топлива	Значение коэффициента (K)		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Коэффициент K численно равен количеству вредных выбросов соответствующего компонента при сгорании в двигателе автомашины количества топлива, равного удельному расходу (л/км).

Задание

1. Рассчитайте общий путь, пройденный выявленным числом автомобилей каждого типа за 1 час (L , км), по формуле

$$L_j = N_j \cdot L, \quad (1)$$

где L – длина участка, км;

j – обозначение типа автотранспорта;

N_j – число автомобилей каждого типа за 1 час.

2. Рассчитайте количество топлива (Q_j , л) разного вида, сжигаемого при этом двигателями автомашин, по формуле

$$Q_j = L_j \cdot Y_j. \quad (2)$$

Определите общее количество сожженного топлива каждого вида и занесите результаты в таблицу 21.

Таблица 21 – Расход топлива

Тип автомобиля	L _j	Q _j	
		бензин	дизельное топливо
1. Легковой автомобиль (бензиновый, дизельный)			
2. Автобус дизельный			
3. Автобус бензиновый			
4. Грузовой автомобиль			
5. Газель			
Всего	ΣQ		

3. Рассчитайте объем выделившихся загрязняющих веществ в литрах по каждому виду топлива, перемножая соответствующие значения ΣQ и эмпирические коэффициенты К. Занесите результат в таблицу 22.

Таблица 22 – Объем выбросов

Вид топлива	ΣQ, л	Количество вредных веществ, л		
		Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин				
Дизельное топливо				
Всего	(V), л			

Рассчитайте массу выделившихся вредных веществ (m, г) по формуле

$$m = \frac{V \cdot M}{22,4}, \quad (3)$$

где M – молекулярная масса (для CO – 28, для NO₂ – 46, средняя молекулярная масса для углеводородов – 43).

4. Сделайте вывод, сравнив фактическую концентрацию выбросов, поступивших в атмосферу, и ПДК (табл. 23).

5. Определите среднесуточную концентрацию вредных веществ (C_{cc} , мг/м³) в атмосферном воздухе района с учетом того, что объем используемого воздуха вблизи участка дороги длиной 100 метров составляет примерно 20 000 м³. Следует также учитывать большую интенсивность движения автотранспорта в дневное время.

6. Сопоставьте полученные результаты с ПДК_{СС} для каждого из вредных веществ и сделайте вывод о степени антропогенного загрязнения атмосферы исследованного района.

7. По результатам работы оцените экологическую ситуацию на данном участке дороги и разработайте мероприятия по уменьшению количества выбросов и по защите атмосферного воздуха и человека от их воздействия.

Ответьте письменно на контрольные вопросы.

Таблица 23 – Схема записи результатов

Вид вредного выброса	Кол-во, л (объем)	Масса, г	Значение ПДК, мг/м ³	Среднесуточный ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Угарный газ			3,0	3,0	4
Углеводороды			0,1	1,5	3
Диоксид азота			0,04	0,04	2

Контрольные вопросы

1. Какие вещества относятся к загрязнителям воздуха?
2. Какой вклад вносит автотранспорт в загрязнение объектов окружающей среды в городах?
3. Сравните загрязняющие вещества, выделяемые бензиновыми и дизельными двигателями. Какой тип топлива наносит больший вред окружающей среде?
4. Какие прямые критерии оценки состояния атмосферы вы знаете?
5. Как загрязнение воздуха воздействует на жизнедеятельность растительных и животных организмов?
6. Предложите комплекс мер, содействующих решению экологических проблем, связанных с автотранспортом.

Практическая работа № 5. Загрязнение сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами

Цель: закрепить понятие о тяжелых металлах как загрязнителях окружающей среды.

Содержание занятия: 1) определить, являются ли удобрения источниками поступления тяжелых металлов; 2) ознакомиться с особенностями выноса тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями.

Пояснение к заданию

Особое значение приобрело загрязнение биосферы группой поллютантов, получивших общее название «тяжелые металлы». К ним относят более 40 химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева с атомными массами свыше 50 а.е.м., обладающих свойствами металлов.

Основными антропогенными источниками тяжелых металлов являются тепловые электростанции, предприятия цветной и черной металлургии, автомобильный транспорт, осадки сточных вод, бытовой мусор и отходы промышленности. Кроме того, источниками поступления тяжелых металлов в почву являются минеральные и органические удобрения. Поэтому необходимы постоянные наблюдения за концентрацией тяжелых металлов в агроэкосистемах. Особое внимание следует уделить наиболее токсичным металлам – кадмию, ртути, мышьяку и свинцу.

Определите сумму внесенных металлов 1-го класса опасности (мышьяк, кадмий, ртуть, свинец) и сумму всех металлов. Норма внесения на гектар: мочевины – 90 кг/га, влажность – 15 %; двойного суперфосфата – 110 кг/га, влажность – 15 %; навоза крупного рогатого скота – 30 т/га, влажность – 75 %; навоза свиного – 40 т/га, влажность – 91 %.

Порядок выполнения задания

1. Используя данные таблицы 24, рассчитайте количество тяжелых металлов, внесенных удобрениями на 1 га пашни.

Таблица 24 – Содержание тяжелых металлов в минеральных и органических удобрениях, мг/кг сухой массы

Элемент	Минеральные удобрения		Органические удобрения	
	Азотные	Фосфорные	Навоз крупного рогатого скота	Навоз свиной
	Мочевина	Двойной суперфосфат		
Хром ₅₂	5,5	80	5,2	35
Марганец ₅₅	40	520	30	120
Железо ₅₆	300	1 400	80	110
Никель ₅₉	12	32	7,8	25
Медь ₆₄	11	43	3	36
Цинк ₆₅	17	160	15	75
Мышьяк ₇₅	255	750	3	20
Селен ₇₉	0,5	12	1,2	1,5
Стронций ₈₈	1,5	115	22	38
Молибден ₉₆	2,5	34	0,05	1,6
Кадмий ₁₁₂	5,4	47	0,3	0,8
Ртуть ₂₀₁	1,2	0,5	0,1	0,2
Свинец ₂₀₇	18	44	6,6	12

2. Определите вынос тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями с 1 га пашни, используя таблицу 25.

Таблица 25 – Содержание тяжелых металлов в различных видах растений на незагрязненных территориях, мг/кг сухого вещества

Элемент	Зерновые		Зернобобовые		Вегетативная масса трав
	Солома	Зерно	Листья	Зерно	
Марганец	58	23	35	7,50	50
Стронций	2	–	39	–	5
Цинк	14	3	19	16	16
Медь	4,20	2,80	4,1	4,9	4,3
Никель	1,50	–	2,5	–	4,50
Свинец	1,70	0,05	0,33	0,02	0,70
Молибден	0,70	0,32	1,25	0,60	0,44
Хром	–	–	–	–	0,37
Кадмий	0,01	0,005	0,60	0,01	0,01
Селен	0,01	0,05	0,04	0,02	0,35
Ртуть	0,001	0,001	–	0,002	0,01
Мышьяк	–	0,0001	0,001	0,0005	0,005
Железо	3,00	25,00	18,00	27,00	19,00

Урожайность зерна зерновых культур – 20 ц/га, отношение зерна к соломе составляет 1:1, влажность – 14 %. Урожайность зерна зернобобовых – 15 ц/га, отношение зерна к соломе составляет 1:2, влажность – 14 %. Урожайность многолетних трав – 30 ц/га при влажности 17 %.

3. Рассчитайте, сколько вегетационных периодов потребуется сельскохозяйственным культурам для выноса всех тяжелых металлов и наиболее токсичных, внесенных минеральными и органическими удобрениями.

Контрольные вопросы

1. Какие химические элементы называют тяжелыми металлами?
2. Назовите основные антропогенные источники поступления тяжелых металлов в почву.
3. Какими токсичными элементами и в каких случаях загрязняют почву фосфорные и азотные удобрения?
4. Является ли навоз крупного рогатого скота и свиной источником загрязнения почвы тяжелыми металлами и почему?

Практическая работа № 6. Определение платы за загрязнение окружающей среды животноводческими комплексами

Цель: ознакомиться с расчетом платы за загрязнение природной среды животноводческими комплексами.

Содержание занятия: 1) решить задачу по определению платы за загрязнение окружающей природной среды навозом крупного рогатого скота (КРС) при размещении отходов; 2) решить задачу по определению платы за загрязнение природной среды свиным навозом при сбросе его в водные объекты.

Пояснение к заданию

При переводе животноводства на промышленную основу возникла проблема утилизации навоза. Особую угрозу окружающей среде представляют скопления навоза вблизи животноводческих комплексов и ферм промышленного типа, а также нитратное и микробное загрязнение почв, фитоценозов поверхностных и грунтовых вод.

Задачи составлены на основании данных Постановления администрации Красноярского края о применении нормативов платы за природопользование на территории Красноярского края и г. Красноярска.

Порядок выполнения задания

Задача 1. Установлено, что с фермы АО «Победа» в течение 10 дней вывозился навоз, его складирование производилось на необорудованной площадке, расположенной вблизи реки. На момент нарушения природоохранного законодательства в комплексе содержалось 800 животных, в том числе коров – 400 голов, нетелей – 150 голов, телят 6–12 мес. – 150 голов, телят до 6 мес. – 100 голов.

Последовательность решения задачи

1. По таблице 26 найдите среднесуточное количество экскрементов от одного животного и определите массу навоза, полученного за 10 дней от каждой группы животных.

2. Определите массу сухого вещества для каждой группы животных (табл. 26).

3. Определите массу сухого вещества во всем навозе, размещенном на площадке.

4. Найдите размер платы за размещение навоза, учитывая, что норматив платы за размещение 1 т токсических веществ 4-го класса опасности, установленный на 1999 г., равен 10 руб. Так как размещение навоза является несогласованным, норматив платы увеличивается в 10 раз. Коэффициент экологической ситуации за загрязнение почвы равен 1,2.

Задача 2. При исследовании факта гибели рыбы в р. Ага установлено, что гибель рыбы произошла в результате сброса с паводковыми водами в водный объект навоза, складированного в течение одного месяца рядом с фермой, расположенной в водоохранной зоне реки (2 км). На ферме содержалось 340 животных, в том числе свиней на откорм (более 70 кг) – 100 гол., свиноматок подсосных – 40 гол., поросят возрастом более 60 дней – 200 гол. Анализ проб воды подтвердил увеличение концентрации взвешенных веществ.

Последовательность решения задачи

1. По таблице 26 найдите среднесуточное количество экскрементов от одного животного и определите массу навоза, полученного за 30 дней от каждой группы животных.

2. Определите массу сухого вещества для каждой группы животных (табл. 26).

Таблица 26 – Нормы выхода и свойства навоза

Показатель	Свиноматка подсосная	Свинья на откорм (до 70 кг)	Поросята в возрасте более 60 дн.	Корова	Нетель	Теленок 6–12 мес.	Теленок до 6 мес.
Выход навоза в сутки, кг	15,3	6,5	1,8	55	27	14	7,5
Влажность, %	90,1	87,5	86,1	88,4	86,7	87,2	87,4
Зольность сухого вещества, %	15			16			

3. Определите массу сухого вещества $M_{с.в}$, содержащегося в навозе, сброшенном в водный объект.

4. Определите массу органического вещества $M_{о.в}$ по формуле

$$M_{о.в} = M_{с.в} \cdot (100 \% - \% \text{ зольности}): 100. \quad (4)$$

5. По отношению величины XPK (химическое потребление кислорода) к массе органического вещества, взятого из таблицы 27, найдите массу XPK .

6. По величине отношения BPK (биологическое потребление кислорода) к XPK найдите массу BPK (M_{BPK}) по таблице 27.

7. Определите плату за нормативный сброс BPK , учитывая, что норматив платы, установленный на 1999 г., за нормативный сброс 1 т полного BPK равен 161,0 руб.

8. Определите массу общего азота, фосфора, содержащихся в сухом веществе навоза, по таблице 27.

Таблица 27 – Биохимические показатели навоза

Группа животных	ХПК от массы органического вещества	Значение БПК от величины ХПК	Содержание в % к сухому веществу		
			общего азота	фосфора	катионов калия
Свиньи	1,2	0,84	6,0	1,4	2,1
КРС	1,4	0,34	3,2	0,8	4,2

9. Определите плату за нормативный сброс азота и фосфора, учитывая, что норматив платы за сброс 1 т общего азота равен 15,2 руб., 1 т фосфора – 12,5 руб.

10. Определите массу катионов калия в сухом веществе навоза, используя таблицу 27.

11. Определите плату за нормативный сброс катионов калия, учитывая, что норматив платы за сброс 1 т катионов калия равен 9,76 руб.

12. Определите массу взвешенных веществ по формуле (5)

$$M_{в.в} = M_{с.в} - M_{БПК} - M_{азота} - M_{фосфора} - M_{калия} \quad (5)$$

13. Определите плату за нормативный сброс взвешенных веществ $P_{в.в}$, учитывая, что норматив платы за сброс 1 т взвешенных веществ равен 648,86 руб.

14. Определите размер платы за нормативный сброс навоза, вычислив сумму платы за сброс полного БПК, общего азота, фосфора, катионов калия и взвешенных веществ P_n .

15. Найдите общий размер платы за сброс навоза в водный объект $P_{об}$, учитывая коэффициент экологической ситуации, а также тот факт, что норматив платы увеличивается в 10 раз, так как сброс навоза в водный объект является аварийным.

Контрольные вопросы

1. Почему животноводческие комплексы являются источником экологической опасности для природной среды?

2. Почему свиной навоз является более опасным для окружающей природной среды, чем навоз крупного рогатого скота?

3. К каким последствиям в природной среде приведет фильтрация жидкой фракции навоза в почву, грунтовые воды?

4. Возможно ли загрязнение водоемов навозом? Раскрыть его последствия.

Задания для самостоятельной работы по главе 2

Задание 1

Оцените перспективы размещения нового объекта с точки зрения охраны окружающей среды.

Разработка экологических аспектов проблемы размещения нового перерабатывающего производства в вашем районе.

Перечислите и проработайте вопросы, которые вы считаете нужным поднять для принятия компетентного решения. Любой крупный проект потребует от вас ответа на следующие вопросы, составляющие суть процедуры оценки воздействия на окружающую среду:

- Можно ли обеспечить безопасную эксплуатацию и исключить возможность серьезных аварий?

- Выдержит ли территория дополнительные нагрузки от отходов и загрязнения, которые появятся в результате работы предприятия?

- Не повредит ли предприятие и его инфраструктура сложившемуся характеру землепользования или перспективам освоения территории в будущем?

- Не будут ли нарушены интересы других пользователей – промышленного рыболовства, сельскохозяйственных и других предприятий?

- Имеется ли на данной территории достаточно развитая инфраструктура – дороги, канализационно-очистные сооружения, подводящие водопроводные и другие инженерные сети?

- Сможет ли данный район обеспечить потребное новому предприятию количество энергоносителей и других ресурсов, водных, например, необходимых данному предприятию?

- Каковы потребности предприятия в рабочих кадрах, и как отток рабочих рук на этом предприятии отразится на демографической и социальной ситуации в районе?

- Какой вред деятельность предприятия может не намеренно, а косвенно нанести национальному богатству – девственным лесам, туристическим районам и культурно-историческому наследию?

Задание 2

1. Автомобиль – один из столпов современной цивилизации. Но они пожирают массу ресурсов, загрязняют среду. В этих условиях оцените привлекательность каждого из нижеперечисленных вариантов дальнейшего развития автомобильной индустрии:

1) прекратить производство индивидуальных автомобилей и расширить сеть общественного транспорта;

- 2) перейти на производство электромобилей;
- 3) продолжать производить разнообразные модели индивидуальных автомобилей, но снабдить их надежными фильтрами для очистки газовых выбросов;
- 4) прекратить производство автомобилей и перейти к использованию велосипедов и лошадей;
- 5) расселить людей так, чтобы они жили поблизости от своей работы и магазинов, и свести потребность в транспорте к минимуму.

Задание 3

Атомные станции дают почти четверть мирового производства электроэнергии. Отказ от использования атомных электростанций ведет, как это показал опыт Армении, закрывшей свою АЭС, к энергетическому кризису. С другой стороны, Чернобыльская катастрофа показала, что использование атомных станций может быть опасным для человечества. В этих условиях оцените привлекательность каждого из нижеперечисленных вариантов дальнейшего использования атомной энергетики:

- 1) главное – это закрыть ядерные объекты там, где я живу. Остальное неважно;
- 2) боязнь атомной энергетики совершенно беспочвенна, ведь при сгорании угля на тепловых электростанциях выбрасывается, и причем бесконтрольно, намного больше радиоактивных частиц, чем при эксплуатации АЭС, где к тому же все отходы тщательно собираются и перерабатываются;
- 3) атомные станции следует продолжать строить и эксплуатировать, необходимо только улучшить их конструкции и принять соответствующие меры безопасности;
- 4) необходимо в кратчайшие сроки закрыть все атомные станции;
- 5) новые атомные станции нужно строить глубоко под землей, постепенно закрывая надземные атомные станции.

Задание 4

Промышленные выбросы представляют собой угрозу здоровью людей и наносят ущерб природе. С другой стороны, закрыв все промышленные предприятия, мы лишим массу людей источников заработка и потеряем возможность использовать товары, производимые на этих промышленных предприятиях.

В этих условиях оцените привлекательность каждого из нижеперечисленных вариантов борьбы с загрязнением природной среды:

1) проблема промышленных выбросов надумана, следует оставить все так, как есть сейчас;

2) нужно дать заводам деньги и время, чтобы построить системы очистки промвыбросов, а пока смириться с загрязнением среды;

3) нужно в больших размерах штрафовать предприятия за производимые выбросы, а на полученные от этого деньги строить системы очистки;

4) большие штрафы за загрязнение среды нужно использовать для переселения людей из зон промышленных выбросов и их лечения;

5) нужно немедленно закрыть все загрязняющие окружающую среду промышленные производства.

Задание 5

В преодолении экологического кризиса большая роль отводится экологическому образованию. В то же время у нынешнего поколения нет позитивного опыта в деле экологизации, так что неясно, как мы можем чему-то научить детей по части экологии. С учетом этого обстоятельства оцените возможные варианты построения системы экологического образования:

1) дети должны прежде всего получить хорошее общее образование, а с экологией пусть разбираются самостоятельно;

2) экологическое образование должно строиться на идее возврата человека к природе (и к самому себе как живому существу);

3) экологическое образование должно строиться на изучении негативных примеров взаимодействия человека с окружающей средой, с анализом причин неудач;

4) экологическое образование должно строиться на основе развитых стран в этой области;

5) экологическое образование должно строиться на основе исторической реконструкции образа жизни тех древних обществ, которые могли тысячелетиями поддерживать экологическое равновесие.

Задание 6

Выберите один из готовых ответов или привнесите свои предложения для решения каждой из обозначенных актуальных экологических проблем и запишите в таблицу 28. В каких случаях может быть несколько решений?

Таблица 28 – Экологические проблемы и предложения по их решению

№ п/п	Экологическая проблема	Предложения по решению
1	Загрязнение автомобилями атмосферного воздуха	
2	Загрязнение воды стоками от животноводческих ферм	
3	Загрязнение атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий	
4	Загрязнение ландшафта строительным мусором, сбрасываемым самосвалами	
5	Загрязнение воды сбросами промышленных предприятий	
6	Замусоривание дворов и улиц	
7	Шумовое загрязнение от самолетов	

Задание 7

Будет ли превышен уровень ПДК ртути в комнате, если в ней разбит термометр? Площадь (S) комнаты 17 м^2 , высота потолков (h) $3,2 \text{ м}$, масса разлившейся ртути 1 г (ПДК ртути – $0,0003 \text{ мг/м}^3$). Определите концентрацию ртути в комнате.

Задание 8

При сгорании 1 л этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 1 г свинца (q). Какой объем воздуха будет загрязнен, если автомобиль проехал 200 км ? Расход бензина составляет $0,1 \text{ л}$ на 1 км , ПДК свинца – $0,0007 \text{ мг/м}^3$.

1. Определите массу бензина, которая будет израсходована, когда автомобиль проедет 200 км .

2. Определите, сколько свинца выбрасывается в атмосферу при сгорании бензина (M свинца).

3. Определите объем загрязненного воздуха ($V, \text{ м}^3$).

Задание 9

При санобработке кухни площадью 10 м^2 , высота потолков $3,2 \text{ м}$, использовали один аэрозольный баллончик хлорофоса массой 200 г . Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья, если ПДК хлорофоса $0,04 \text{ мг/м}^3$. Определите концентрацию хлорофоса в комнате.

Задание 10

В результате аварийного сброса сточных вод, в которых содержалось 60 г сурьмы ($M_{\text{с}} \text{ сурьмы}$), было загрязнено пастбище площадью $1\,000 \text{ м}^2$ (S), глубина проникновения вод составляет 0,5 м (h). Можно ли пить молоко коров, которые паслись на этом пастбище, если на каждом звене пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? ПДК сурьмы в молоке 0,05 мг/кг.

1. Определите массу почвы, загрязненной сточными водами.
2. Определите концентрацию сурьмы в почве.
3. Составьте схему пищевой цепи и определите концентрацию сурьмы в молоке.

Задание 11

Водоем, в котором разводили товарную рыбу, был загрязнен сточными водами, содержащими 10 кг фтора ($M_{\text{Ф}}$). Можно ли употреблять эту рыбу в пищу, если на каждой ступени пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? Площадь водоема 100 м^2 (S), глубина его 10 м (h), ПДК фтора в рыбе 10 мг/кг, плотность воды $1\,000 \text{ кг/ м}^3$ (ρ).

1. Определите объем водоема.
2. Определите массу загрязненной воды.
3. Определите концентрацию фтора в воде.
4. Составьте схему пищевой цепи и определите концентрацию фтора в рыбе.

ГЛАВА 3. ОСОБООХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Неблагоприятная экологическая ситуация в России, как и в других странах, обусловлена не только внутренними причинами, но и ухудшением состояния окружающей природной среды планеты с нарастанием риска глобального экологического кризиса. Отличительной особенностью большинства экологических проблем является то, что они не признают территориальных и политических границ.

Движение воздушных и водных масс, миграция животных не подчиняются государственным границам, и даже почвы могут перемещаться в результате пыльных бурь. Трансграничный перенос приводит к распространению загрязнения с территории одной страны на территорию другой.

Например, значительная часть загрязнения на территорию Канады поступает из США, а около 20 % серы, ведущей к образованию кислотных дождей, поступает в страны СНГ через западную границу. В то же время выбросы предприятий, расположенных в северо-западных районах России, серьезно ухудшают экологическую обстановку в Финляндии и т. д.

Единство и взаимосвязь биосферных процессов, условность государственных границ приводят к тому, что ни одна самая образцовая страна в плане бережного отношения к природе, с самым разумным природоохранным законодательством и законопослушными гражданами не может быть ограждена от ухудшения качества воды, воздуха, почвы, гибели животного и растительного мира.

Поэтому мало совершенствовать законодательство и систему природопользования только в одной стране, необходимо способствовать развитию международного сотрудничества и международного законодательства, регулирующего совместные усилия всех стран в деле охраны природы и рационального использования ее богатств.

История международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и рационального использования ее богатств насчитывает более 30 лет.

К началу 70-х годов XX столетия негативные тренды изменений в окружающей среде и состоянии здоровья населения во многих странах мира привели к осознанию необходимости интеграции и объединения усилий в решении глобальных экологических проблем и обеспечении глобальной экологической безопасности.

Основополагающие принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды были сформулированы в Декларации Стокгольмской конференции ООН 1972 г. по проблемам окружающей среды.

Первый принцип (основной): государства вправе использовать собственные ресурсы в соответствии со своей национальной политикой в подходе к проблемам окружающей среды. Однако на них лежит ответственность за то, чтобы их деятельность не причиняла ущерба окружающей среде других государств или регионов, лежащих за пределами национальной территории.

Второй принцип: природные ресурсы Земли, включая воздух, воду, землю, флору, фауну и особенно репрезентативные (характерные) образцы естественных экосистем, должны быть сохранены на благо нынешнего и будущих поколений путем тщательного планирования деятельности человека и управления ею по мере необходимости.

Третий принцип: невозобновимые ресурсы должны разрабатываться таким образом, чтобы обеспечивалась их защита от истощения в будущем, и чтобы выгоды от их разработки в международных пространствах получало все человечество.

Принципы международного взаимодействия в области охраны окружающей среды дополнены Всемирной хартией природы, которая была одобрена Генеральной Ассамблеей ООН и провозглашена в резолюции от 28 октября 1988 г.:

1) биологические ресурсы используются лишь в пределах их природной способности к восстановлению;

2) производительность почв поддерживается или улучшается благодаря мерам по сохранению их долгосрочного плодородия и процесса разложения органических веществ, по предотвращению эрозии и любых других форм саморазрушения;

3) ресурсы многократного пользования, включая воду, используются повторно или рециклируются;

4) невозобновляемые ресурсы однократного пользования эксплуатируются в меру, с учетом запасов, возможности рациональной переработки для потребления и совместимости их эксплуатации с функционированием естественных систем;

5) должны приниматься особые меры с целью недопущения сброса радиоактивных и токсичных отходов;

6) необходимо воздерживаться от деятельности, способной нанести непоправимый ущерб природе;

7) районы, пришедшие в результате деятельности человека в упадок, подлежат восстановлению в соответствии с их природным потенциалом и требованием поддержания благосостояния проживающего в этом районе населения.

Объекты охраны окружающей среды делятся на национальные и международные.

Национальные (внутригосударственные) объекты охраны природной среды – земля, воды, недра, биота и другие элементы природной среды на территории государства. Ими владеет и распоряжается государство, которому они принадлежат. Государство использует, охраняет и управляет ими на основании собственных законов в интересах своих народов.

Международные (общемировые) объекты охраны природной среды – это природные объекты, по поводу которых у субъектов международного права (государств и международных организаций) возникают и развиваются экологические отношения.

Среди международных объектов охраны природной среды выделяют две категории:

1. Природные объекты, которые находятся вне юрисдикции отдельных национальных государств. Их делят на несколько групп:

- объекты, находящиеся в пользовании всех государств (атмосферный воздух, Мировой океан, Антарктида, космос);
- объекты, используемые двумя или несколькими государствами (например, пограничные воды, Балтийское или Черное море, река Дунай);
- объекты, перемещающиеся по территории различных стран (мигрирующие виды животных).

Эти объекты осваивают и охраняют на основании различных договоров, конвенций, протоколов, отражающих совместные усилия международного сообщества.

2. Природные объекты, входящие в юрисдикцию отдельных национальных государств. Они охраняются и управляются государствами, но взяты на международный учет. Категория включает:

- природные объекты, представляющие уникальную ценность и взятые под международный контроль (заповедники, национальные парки, резерваты, памятники природы);
- редкие и исчезающие виды животных и растений, занесенные в Международную Красную книгу;

- разделяемые природные ресурсы, постоянно или значительную часть года находящиеся в пользовании двух или более государств (река Дунай, Балтийское море и др.).

Космос – один из важнейших объектов международной охраны. Он – достояние всего человечества. В международных договорах по использованию космического пространства провозглашена недопустимость национального присвоения частей космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, недопустимость вредного воздействия на космос и загрязнения космического пространства, а также оговорены условия спасения космонавтов. Для ограничения военного использования космоса большое значение имели Договор об ограничении систем противоракетной обороны и Советско-американские соглашения об ограничении стратегических наступательных вооружений.

Мировой океан (Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый океаны и связанные с ними моря) также представляет собой объект международной охраны. Он содержит огромное количество полезных ископаемых, биологических ресурсов, энергии. Велико его транспортное значение. Освоение Мирового океана должно проводиться в интересах всего человечества. Конвенцией ООН по морскому праву (1973 г.), подписанной более чем 120 странами, признается суверенное право прибрежных государств на биоресурсы в 200-мильных прибрежных зонах. Подтверждена незыблемость принципа свободного мореплавания (за исключением территориальных вод, внешняя граница которых установлена на 12-мильном расстоянии от берега).

Антарктиду справедливо называют материком мира и международного сотрудничества. В Договоре об Антарктиде (1959 г.) провозглашена свобода научных исследований, использование этого материка только в мирных целях, определен международно-правовой режим Антарктиды. Новые, более жесткие меры по охране животного и растительного мира, удалению отходов и предупреждению загрязнения отражены в Протоколе, подписанном в октябре 1991 г. в Мадриде по итогам международного сотрудничества в Антарктиде.

Атмосферный воздух – важнейший объект международной охраны окружающей среды. Усилия международного сообщества направлены главным образом на предупреждение и устранение трансграничного переноса загрязнителей атмосферы и охрану озонового слоя от разрушения. Международные отношения в этих вопросах регулируются Конвенцией 1979 г. о трансграничном загрязнении воздуха на

большие расстояния, Монреальскими (1987) и Венскими (1985) соглашениями по озоновому слою, Конвенцией о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992) и другими согласованными документами.

Формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды различны:

- международные организации по охране природы;
- международные (двусторонние или многосторонние) договоры, соглашения, конвенции;
- государственные инициативы по международному сотрудничеству.

Международные организации по охране природы. В настоящее время в мире функционирует более 100 различных международных организаций, занимающихся вопросами экологии. Наиболее авторитетная из них – *Организация Объединенных Наций (ООН)*. Одно из важнейших направлений ее деятельности – сотрудничество в области охраны природы. ООН рассматривает важные вопросы на Генеральной Ассамблее, принимает резолюции и декларации, проводит международные совещания и конференции. ООН разработала и приняла специальные принципы охраны окружающей человека среды, в частности в Декларации Стокгольмской конференции ООН (1972 г.) и во Всемирной Хартии природы (1982 г.).

При ООН функционируют специализированные международные организации по охране окружающей среды.

Специальный орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) осуществляет долгосрочную программу по охране окружающей среды, для финансирования которой Генеральная Ассамблея ООН создала Фонд окружающей среды.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) осуществляет программу «Ядерная безопасность и защита окружающей среды».

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) занимается организацией исследования окружающей среды и ее ресурсов, ею одобрены программы «Человек и биосфера», «Человек и его окружающая среда».

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) занимается проблемами гигиены окружающей среды, борьбы с загрязнением атмосферного воздуха.

Всемирная организация продовольствия (ФАО) занимается вопросами продовольственной безопасности отдельных стран и всего мира.

Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, а также отдельными лицами по вопросам защиты природы и охраны природных ресурсов. МСОП подготовил Международную Красную книгу (10 томов).

Международные договоры, соглашения, конвенции – важный инструмент сотрудничества. Различаются договоры общие и специальные, многосторонние и двусторонние, глобальные и региональные. Готовятся и рассматриваются они по инициативе отдельной страны (стран) или международной организации.

Общие международно-правовые договоры могут затрагивать и вопросы окружающей природной среды. Например, в договорах о режиме государственной границы, как правило, имеются статьи, посвященные режиму приграничных водоемов, охране растительности, животного мира.

Специальные природоохранные международные договоры содержат статьи только об охране окружающей среды.

К *глобальным договорам* относятся Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду (1977 г.), Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979 г.), Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1979 г.).

В числе *региональных договоров* можно назвать договоры об использовании и охране Дуная, Черного моря; договоры европейских стран (ЕЭС); Африканскую конвенцию по охране природы и природных ресурсов (1968 г.); Конвенцию по охране Средиземного моря от загрязнения (1976 г.); Конвенцию об охране морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.); Соглашение об охране полярного медведя (1974 г.); Конвенцию о рыболовстве в северо-восточной части Атлантического океана (1959 г.); Конвенцию о рыболовстве и сохранении живых ресурсов в Балтийском море и Датских проливах (1973 г.); Соглашение о сотрудничестве по борьбе с загрязнением Северного моря нефтью (1969 г.).

Особое значение имеют международные договоры об ограничении, сокращении и запрещении испытаний ядерного, бактериологического, химического оружия в различных средах и регионах. В 1996 г. в

ООН торжественно подписан Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

Государственные инициативы по международному сотрудничеству. Нашей страной выдвинут целый ряд конструктивных предложений по международному сотрудничеству в целях экологической безопасности, например, по защите морской среды Балтики (г. Мурманск, 1987 г.), по природоохранному взаимодействию в Азиатско-Тихоокеанском регионе (г. Красноярск, 1988 г.), по координации усилий в области экологии под эгидой ООН (43-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН, 1988 г.). Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды влияет на национальное законодательство. Здесь действует принцип приоритета международно-правовой нормы над нормой национального права.

Основные направления международного сотрудничества основаны на следующих экологических проблемах.

1. Климат и его изменения. Центром работ является Конвенция по климату – РКИК ООН, а также организации, проекты и «климатические» программы ВМО, выполняемые совместно с другими международными организациями (ЮНЕП, ЮНЕСКО, МСНС и др.).

2. Проблема чистой воды постоянно находится в центре внимания ВОЗ, различных структур ООН, ВМО.

3. Загрязнение окружающей среды – объект анализа, исследований и мониторинга, осуществляемого практически всеми перечисленными международными организациями, а также межнациональными организациями. Все более важными становятся трансграничные и спорные межгосударственные вопросы, связанные с выявлением источников и виновников загрязнения. Принята конвенция о переносе загрязнений на большие расстояния.

Ряд программ посвящен анализу загрязнения по отдельным видам поллютантов, наиболее опасных для здоровья человека, и природных экосистем: диоксидам и диоксиноподобным веществам, тяжелым металлам, устойчивым органическим соединениям и т. д.

4. Отходы. Принята Базельская конвенция «О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением». Все больше внимания уделяется радиоактивным отходам и радиоактивному загрязнению.

5. Потеря биоразнообразия и утрата видов. Принята Конвенция по биоразнообразию, выполняются международные исследовательские проекты DIVERSITAS, разработана Паневропейская стратегия по сохранению биоразнообразия.

6. Прибрежные районы. Реализуются соглашения и документы, направленные на сохранение природных экосистем и ландшафтов, обеспечение устойчивого развития побережий в ряде регионов при участии морских служб и организаций.

7. Медицинская экология. Проекты и программы выполняются под эгидой ВОЗ и ООН.

8. Безопасность биотехнологий, трансгенных продуктов и продуктов питания.

В условиях глобального экологического кризиса достигнуть необходимого равновесия между экономикой, обществом и окружающей средой возможно лишь при формировании новой экологически безопасной и экономически оптимальной модели развития. Такой моделью, признанной мировым сообществом, является устойчивое развитие. Концепция устойчивого развития вошла в природоохранный лексикон после Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.), на которой встретились главы и высокопоставленные лица 179 правительств.

Устойчивое развитие – это модель движения вперед, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений.

В широком смысле стратегия устойчивого развития направлена на достижение гармонии между людьми (друг с другом) и между обществом и природой.

Основные положения устойчивого развития представлены в документах, принятых на конференции в Рио-де-Жанейро: «Декларации по окружающей среде и развитию» и «Повестке дня на XXI век» (программа устойчивого развития). На форуме звучали призывы к сообществу сменить парадигмы развития и перейти от экономического к эколого-экономическому развитию.

В рамках Глобального экологического форума в Рио-де-Жанейро (1992 г.) были сформулированы следующие основополагающие принципы:

- люди имеют право на здоровую и полноценную жизнь в гармонии с природой;
- экономическое развитие в отрыве от экологии ведет к превращению планеты в пустыню и самоуничтожению;
- упор на экологию без экономического развития закрепляет всеобщую нищету и социальную несправедливость;

- достижение устойчивого развития невозможно в отрыве от защиты окружающей среды;
- государства сотрудничают в целях сохранения, защиты и восстановления экосистем Земли;
- экологические вопросы должны решаться с участием всех заинтересованных граждан.

Особо подчеркивалось, что понятие устойчивого развития общества подразумевает обеспечение потребности людей без угрозы возможностям удовлетворения потребностей будущих поколений. Переориентация технико-экономического развития на экологический стиль требует резкого сокращения загрязнения окружающей среды, бережного отношения к экологическому потенциалу биосферы, замедления темпов истощения запасов невозобновимых природных ресурсов и т. д.

На Всемирном саммите (Рио+10) в Йоханнесбурге (ЮАР, сентябрь 2002 г.) были подведены итоги первого десятилетия движения мирового сообщества по пути устойчивого развития.

Документы международного форума показали, что, несмотря на отдельные позитивные сдвиги в политике и практике многих государств, кардинального изменения в отношении к природе еще не произошло.

Особоохраняемые природные территории

К наиболее эффективным формам охраны биотических сообществ, а также всех природных экосистем, следует отнести государственную систему особоохраняемых природных территорий.

Особоохраняемые природные территории (ООПТ) – это участки суши или водной поверхности, которые в силу своего природоохранного и иного значения полностью или частично изъяты из хозяйственного пользования, и для которых установлен режим особой охраны.

Особоохраняемые природные территории, закон о которых был принят Государственной думой 15 февраля 1995 г., предназначены для поддержания экологического баланса, сохранения генетического разнообразия природных ресурсов, наиболее полного отражения биогеоценотического разнообразия биомов страны, изучения эволюции экосистем и влияния на них антропогенных факторов, а также для решения различных хозяйственных и социальных задач.

Согласно закону различают следующие основные категории указанных территорий:

- а) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- б) национальные парки;
- в) природные парки;
- г) государственные природные заказники;
- д) памятники природы;
- е) дендрологические парки и ботанические сады;
- ж) лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Государственные природные заповедники – это природоохранные, научно-исследовательские и эколого-просветительские учреждения, имеющие целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем. Участки территории государственных природных заповедников полностью изымаются из обычного хозяйственного использования с целью сохранения в естественном состоянии природного комплекса.

Основу природно-заповедного фонда Российской Федерации составляют государственные природные заповедники и национальные парки, включающие 101 государственный природный заповедник общей площадью 33,5 млн гектаров, в том числе 27,1 млн гектаров сухопутной территории с внутренними водоемами (1,57 процента территории Российской Федерации), и 35 национальных парков общей площадью 6,99 млн гектаров (0,4 процента). Самые крупные из них – Большой Арктический и Усть-Ленский заповедники, площадь каждого из них превышает 1,5 млн га. Уникальны по разнообразию растительного и животного мира нетронутые человеком уголки природы в Тебердинском, Алтайском, Кроноцком (Камчатка), Воронежском и других заповедниках нашей страны. Для сглаживания влияния прилегающих территорий, особенно в зонах с хорошо развитой инфраструктурой, вокруг заповедников создают *охранные зоны*, где хозяйственная деятельность ограничена.

Ряд государственных природных заповедников имеет статус *биосферных* и используется в качестве фонового заповедно-эталонного объекта при изучении биосферных процессов. В мире в настоящее время создана единая глобальная сеть из более чем 300 биосферных резерватов (в России – 11), которые работают по согласованной программе ЮНЕСКО и ведут постоянные наблюдения за изменением природной среды под влиянием антропогенной деятельности.

Национальные природные парки – одна из новых форм охраны и использования природных экосистем. Национальные парки – это относительно большие природные территории и акватории, где обеспечивается выполнение трех основных целей: экологической (поддержание экологического баланса и сохранение природных экосистем), рекреационной (регулируемый туризм и отдых людей) и научной (разработка и внедрение методов сохранения природного комплекса в условиях массового допуска посетителей). В национальных парках есть и зоны хозяйственного использования.

К самым известным природным национальным паркам в России относятся «Лосиный остров» (район г. Санкт-Петербурга), «Сочинский», «Приэльбрусье», «Валдайский», «Русский Север» и др.

Природные парки – территории, отличающиеся особой экологической и эстетической ценностью, с относительно мягким охраняемым режимом и используемые преимущественно для организованного отдыха населения. Природные парки – некоммерческие организации, финансируемые за счет бюджетных средств. По своей структуре они более просты, чем национальные природные парки.

Самый крупный природный парк в России – «Русский лес» в Подмосковье. Известны также природный парк «Тургойак» в Челябинской области, на берегу прекрасного озера Тургойак, Мезинский, Днепровский, Днепровско-Деснянский на Украине.

Заказники – территории, созданные на определенный срок (в ряде случаев постоянно) для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса. По состоянию на 1 октября 1997 г. в России насчитывалось более 1 600 государственных природных заказников общей площадью свыше 60 млн га.

В заказниках сохраняют и восстанавливают плотность популяций одного или нескольких видов животных или растений, а также природные ландшафты, водные объекты и др. Существуют ландшафтные, лесные, ихтиологические, орнитологические и другие типы заказников. Например, в Ленинградской области расположен заказник «Венский лес», в котором под особую охрану взяты девственные ельники, в то же время охота и туризм не запрещены. После восстановления плотности популяции видов животных и растений, природного ландшафта и т. п. заказники закрываются.

Памятники природы – уникальные, невозпроизводимые природные объекты, имеющие научную, экологическую, культурную и эстетическую ценность (пещеры, небольшие урочища, вековые деревья, ска-

лы, водопады и др.). Иногда для сохранения ценнейших памятников природы вокруг них создаются специальные заповедники. Например, для сохранения красивейшего каскадного водопада Кивач на р. Суне (Карелия) создан заповедник «Кивач» площадью 102 км². На территории, где расположены памятники природы, а их в России около 8 тыс., запрещена любая деятельность, нарушающая их сохранность.

Дендрологические парки и ботанические сады – коллекции деревьев и кустарников, созданные человеком с целью сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира, а также в научных, учебных и культурно-просветительных целях. В дендрологических парках и ботанических садах осуществляются также работы по интродукции и акклиматизации новых для данного региона растений.

Территории (акватории), пригодные для организации лечения и профилактики заболеваний, а также отдыха населения и обладающие природными лечебными ресурсами (минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат, пляжи, части акваторий и внутренних морей, другие природные объекты и условия), могут быть отнесены к **лечебно-оздоровительным местностям**.

Лечебно-оздоровительные местности и курорты выделяются в целях их рационального использования и обеспечения сохранения их природных лечебных ресурсов и оздоровительных свойств. В целях сохранения природных факторов, благоприятных для организации лечения и профилактики заболеваний населения, на территориях лечебно-оздоровительных местностей и курортов организуются округа санитарной или горно-санитарной охраны.

Режим особоохраняемых природных территорий охраняется законом. За нарушение режима законодательством Российской Федерации установлена административная и уголовная ответственность.

Вопросы для самопроверки

1. Какие ресурсы являются международными и какие проблемы возникают при их использовании?
2. Назовите основные направления и формы международного природоохранного сотрудничества.
3. В чем проявляется деятельность экологических международных организаций «Римский клуб» и «Гринпис»?
4. Какие функции выполняет Красная книга?
5. Назовите основные отличия заповедников, заказников и памятников природы.

Практическая работа № 7. Анализ радиационного состояния окружающей среды и ее компонентов с помощью дозиметра

Цель: оценить радиационное состояние окружающей среды и ее компонентов с помощью дозиметра.

Пояснение к заданию

Радиоактивностью называют самопроизвольный распад неустойчивых ядер с испусканием других ядер или элементарных частиц. Характерным признаком, отличающим ее от других видов ядерных превращений, является самопроизвольность (спонтанность) этого процесса. Различают естественную и искусственную радиоактивность. Естественная радиоактивность встречается у неустойчивых ядер, существующих в природных условиях. Искусственной называют радиоактивность ядер, образующихся в результате различных ядерных реакций.

Радиоактивное излучение бывает трех типов: α , β , и γ .

α -излучение отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает высокой ионизирующей и малой проникающей способностью (поглощается слоем алюминия толщиной 0,05 мм), это поток ядер гелия.

β -распад заключается во внутриядерном взаимном превращении нуклонов (нейтрона в протон и обратно). **β -излучение** представляет собой поток электронов (позитронов), оно отклоняется электрическим и магнитным полями, его ионизирующая способность примерно на два порядка меньше, а поглощающая способность гораздо больше (поглощается слоем алюминия толщиной 2 мм), чем у α -частиц. Коэффициент поглощения β -излучения, которое сильно рассеивается в веществе, сильно зависит не только от свойств вещества, но и от размеров и формы тела, на которое падает бета-излучение.

γ -излучение не отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает относительно слабой ионизирующей способностью и очень большой проникающей способностью (проходит через слой свинца толщиной 5 см). При прохождении через кристаллическое вещество наблюдается дифракция гамма-излучения. γ -излучение – это коротковолновое электромагнитное излучение с чрезвычайно малой длиной волны – меньше 10–10 м.

Многие радиоактивные процессы сопровождаются излучением гамма-квантов.

Радиоактивностью является также спонтанное деление ядер, протонная активность и др. Понятие радиоактивности иногда распространяется и на превращения элементарных частиц.

Радиационный фон – это ионизирующее излучение земного и космического происхождения, постоянно воздействующее на человека. В радиационный фон не входят местные радиационные загрязнения окружающей среды в результате деятельности человека, равно как и облучение на производстве или при рентгенодиагностике и других медицинских процедурах. Величина природного радиационного фона в определенных регионах Земли относительно постоянна.

Различают естественный, технологически измененный естественный и искусственный радиационный фон. Естественный радиационный фон обусловлен космическим излучением и излучением природных радионуклидов. Технологически измененный радиационный фон формируется за счет природных источников ионизирующего излучения, например, излучения рассеянных в окружающей среде естественных радионуклидов, извлеченных из недр Земли вместе с полезными ископаемыми или содержащихся в строительных материалах. Искусственный радиационный фон – глобальное загрязнение окружающей среды образующимися при расщеплении ядер урана и плутония искусственными радионуклидами; возник после начала испытания ядерного оружия, а также частично за счет сброса атомными электростанциями благородных газов, углерода и трития. Искусственный радиационный фон в масштабах земного шара в среднем составляет 1–3 % естественного радиационного фона.

Мерой радиационного фона на местности является мощность экспозиционной дозы. На территории нашей страны на местности (высота 1 м от поверхности земли) радиационный фон колеблется в основном в пределах 5–25 мкР/ч. В местах залегания гранитов и других минералов, содержащих повышенные концентрации урана и радия, величина радиационного фона и соответственно мощность дозы внешнего облучения на местности может достигать более 60 мкР/ч (норматив радиационной безопасности).

В медицинской практике радиационный фон оценивают по мощности поглощенной дозы в тканях организма, формируемой как внешним облучением, так и внутренним, вследствие воздействия естественных радионуклидов, содержащихся в организме.

Влияние радиационного фона на здоровье человека полностью не выяснено. Некоторые специалисты считают, что человек в процессе эволюции адаптировался к радиационному фону, поэтому он для него полностью безвреден. Существует точка зрения, что радиационный фон оказывает даже благоприятное действие на организм человека. Однако большинство специалистов концентрируют внимание на возможном отрицательном действии радиационного фона. Так, предполагают, что от 5 до 40 % всех случаев рака легкого обусловлены вдыханием радона и его дочерних продуктов в помещениях. Точных оценок опасности радиационного фона не существует, поскольку характерные для радиационного фона малые дозы ионизирующих излучений не вызывают в состоянии здоровья выраженных, поддающихся объективной регистрации сдвигов.

Согласно наиболее распространенной точке зрения, на которой основываются официальные международные и общественные принципы гигиенического нормирования радиационного воздействия, любую дозу ионизирующего излучения, в т. ч. образуемую за счет радиационного фона, нельзя считать абсолютно безопасной. Однако при низких дозах риск (эффект) очень мал и практически не поддается выявлению.

Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Большинство из них таковы, что избежать облучения от них совершенно невозможно. Человек подвергается облучению двумя способами. Радиоактивные вещества могут находиться вне организма и облучать его снаружи (внешнее облучение). В случае если радиоактивные вещества оказываются в воздухе, пище или воде, они могут попасть внутрь организма человека. Такой способ облучения называют внутренним. Основными видами ионизирующих излучений, с которыми встречаются в настоящее время организмы, являются альфа-, бета-частицы, гамма-кванты, рентгеновское излучение.

Бытовые дозиметры предназначены для оперативного индивидуального контроля населением радиационной обстановки и позволяют приблизительно оценивать мощность эквивалентной дозы излучения. Большинство современных дозиметров измеряет мощность дозы излучения в микрозивертах в час (мкЗв/ч), однако до сих пор широко используется и другая единица – микрорентген в час (мкР/ч). Соотношение между ними такое: $1 \text{ мкЗв/ч} = 100 \text{ мкР/ч}$.

Прибор НЕЙВА ИР-002 оценивает радиационную обстановку. Работа индикатора происходит следующим образом. Проходящее через детектор γ -излучение вызывает внутри него газовый разряд, в результате которого на выводах детектора появляются импульсы напряжения. Электронная схема считает эти импульсы и высвечивает на табло. Время счета составляет 36/360 с и определяется электронной схемой. Выбранный интервал времени измерения необходим для измерения реального уровня γ -излучения мкР/ч. Таким образом, определяя количество импульсов, можно оценить уровень радиоактивного фона на каком-либо объекте ($1 \text{ мкР/ч} = 0,01 \text{ мкЗв/ч}$).

Оборудование, реактивы, материалы: прибор – индикатор радиоактивности НЕЙВА ИР-002.

Описание устройства и действия прибора.

На рисунке 3 представлен индикатор радиоактивности НЕЙВА ИР-002, который предназначен для обнаружения и оценки уровня ионизирующего излучения. На передней и задней панели прибора находятся:

1. Переключатель, который имеет три положения:

– *выкл* – соответствует отключенному от батареи питания состоянию;

– *сброс* – батарея питания подключена, электронная схема в исходном состоянии;

– *счет* – основной режим работы индикатора, режим регистрации γ -излучения.

2. Кнопка «1/10».

С помощью кнопки «1/10» подсчет импульсов возможен двумя способами:

«1» – индикатор считает импульсы в течение 36 с;

«10» – индикатор считает импульсы в течение 360 с.



Рисунок 3 – Устройство прибора НЕЙВА ИР-002

Вариант 1. Определение мощности экспозиционной дозы естественного фона

Порядок выполнения задания

1. Подготовьте прибор (индикатор радиоактивности).
2. Проведите замер радиационной обстановки.
3. Повторите п. 2 еще 8–10 раз и запишите полученные значения в тетрадь.
4. Подсчитайте среднее значение.
5. Полученные результаты запишите в таблицу 29.
6. Сравните полученное среднее значение фона с естественным радиационным фоном, принятым за норму – 0,15 мкЗв/ч.

Таблица 29 – Схема записи результатов

№ п/п	Мощность дозы (мкР/ч или мкЗв/ч)	Среднее экспозиционной дозы (мкР/ч или мкЗв/ч)
1		
...		
10		

Задание

1. Определите мощность экспозиционной дозы естественного фона в разных помещениях учебного корпуса.
2. Определите мощность полевой эквивалентной дозы гамма-излучения с помощью дозиметра. Проведите измерения на улице.
Вычислите в обоих случаях среднее арифметическое значение. Сравните результаты, сделайте выводы.

Вариант 2. Определение уровня загрязненности воды, почвы, продуктов питания по γ -излучению

Порядок выполнения задания

1. Подготовьте пробу в стандартных бытовых стеклянных банках емкостью от 0,5 до 3 л под бытовой полиэтиленовой крышкой: залейте жидкость (вода, молоко и др.) или засыпьте предварительно мелко измельченный продукт (грибы, ягоды, крупа и др.) в банку, чтобы верхняя граница не доходила до края горловины на 3–5 мм.

2. Подготовьте дозиметр к работе.
3. Установите прибор вплотную рабочей чувствительной поверхностью к почве или воде и снимите последовательно 5–6 показаний.
4. Рассчитайте среднее значение мощности дозы от пробы.
5. Уберите пробу и определите фоновое излучение.
6. Рассчитайте объемную активность пробы в Беккерелях на литр. Для этого от среднего значения мощности дозы отнимите значение фоновой радиации, затем полученное число умножьте на 1 000 для пробы объемом 2 л или на 1 200 для пробы объемом 1 л.
7. Сделайте вывод о радиационной чистоте исследуемых проб.

Таблица 30 – Схема записи результатов

Номер пробы	Мощность дозы от пробы (среднее значение)		Фоновое излучение		Объемная активность пробы
	мкЗв/ч	мкР/ч	мкЗв/ч	мкР/ч	
1-я проба					
2-я проба					
3-я проба					
и т. д.					

Задание

1. Определите уровень загрязненности исследуемых образцов (воды, почвы, продуктов питания) по γ -излучению с помощью дозиметра.
2. Вычислите среднее арифметическое значение.
3. Сделайте выводы об уровне загрязненности проб на основании полученных экспериментальных данных.
4. Результаты наблюдений занесите в таблицу отчета 30.
5. Ответьте письменно на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Вычислите, какую дозу ионизирующих излучений получит человек в течение года, если среднее значение радиационного фона на протяжении года изменяться не будет. Сопоставьте ее со значением, безопасным для здоровья человека.
2. Какое радиоактивное излучение обладает самой большой проникающей способностью? Минимальной проникающей способностью?

3. Чему (в рентгенах) равен естественный фон радиации?
4. Какие существуют способы защиты от воздействия радиоактивных частиц и излучений?
5. Укажите экологические последствия радиационного загрязнения окружающей среды.

Практическая работа № 8. Оценка устойчивости и стабильности экосистем. Использование интродуцентов в озеленении г. Красноярска

Цель: познакомиться с видовым составом и структурой интродуцированных хвойных древесных растений, используемых в озеленении г. Красноярска.

Задание 1. Оценка устойчивости и стабильности экосистем

Определите устойчивость к химическому загрязнению территории, прилегающей к ОАО «ГМК Норильский никель», ОАО «Красноярский алюминиевый завод», ОАО «Ачинский глиноземный комбинат», ОАО «Ачинский нефтеперерабатывающий завод».

Пояснение к заданию

Под устойчивостью наземных фитоценозов к химическому загрязнению в условиях интенсивного техногенного прессинга на природные системы понимается их способность противостоять внешним нагрузкам, не утрачивая тенденции к самовосстановлению без нарушения биогеохимических и генетических показателей. Воздействие химических элементов определяется составом, количеством, токсичностью для растений, способом поступления, наличием предела поглощения. Растения, имеющие предел поглощения определенных химических элементов, не могут быть в полной мере индикаторами в случае избыточного их содержания в среде из-за существующего физиологического барьера поглощения. Следовательно, чем выше порог чувствительности к химическим воздействиям, тем выше сорбция и выше устойчивость к химическим воздействиям. Этот факт положен в основу оценки устойчивости к химическому загрязнению наземных растительных сообществ (табл. 31).

Очень высокой степенью устойчивости к химическим загрязнениям обладают фитоценозы с мелколиственными древесными поро-

дами, где основными являются береза, осина, тополь, черная и серая ольха. При усилении загрязнения окружающей среды происходит увеличение зольности их древесины, а общее содержание элементов возрастает от 1,1–2,5 (для Mn, Co) до 6,5–12 раз (Cd, Cr и др.). Это ведет к необратимым нарушениям в обменных процессах мелколиственных фитоценозов и их деградации. Однако заложенный генетический код способствует ускоренному процессу воспроизводства. Поэтому мелколиственные фитоценозы являются наиболее устойчивыми при загрязнении окружающей среды различными поллютантами.

Таблица 31 – Устойчивость растительного покрова к химическому загрязнению

Характер фитоценоза	Качественная оценка устойчивости
Мелколиственные леса	Очень высокая
Широколиственные леса	Высокая
Широколиственно-хвойные леса	Повышенная
Еловые леса	Достаточная
Сосновые леса	Умеренная
Луговые фитоценозы	Низкая
Болотные фитоценозы	Очень низкая
Зона хозяйственного освоения	Отсутствует

Для фитоценозов с высокой устойчивостью характерны дуб, граб, клен. Хотя широколиственные породы и обладают практически наибольшей биопродуктивностью по некоторым позициям и большей устойчивостью к химическому загрязнению (накопление ряда элементов I и II групп опасности, т. е. Cd, Pb, Cr и др.), тем не менее они являются барьерными видами. Содержание ряда химических элементов (Ca, P, Mn, Zn) в листьях и коре (т. е. в основных сорбентах этих видов) может снижаться при одновременном накоплении тяжелых металлов, способствующих выведению из биосистемы химических соединений. Кроме того, здесь ниже темпы накопления элементов. Все это ставит широколиственные фитоценозы на второе место по устойчивости к химическим загрязнениям. Накапливаемые элементы (в порядке убывания) располагаются следующим образом: Pb, Cu, Co, Cr, Ni, S, K, Zn, Mn, Na.

К категории с повышенной степенью устойчивости относятся широколиственно-хвойные фитоценозы. Встречаются эпизодически и представляют в основном сочетания дуба с елью или сосной. Их сорбционные возможности ниже предыдущих, но выше хвойных, что проявляется практически по всем оцениваемым параметрам (бифильные и тяжелые металлы, система «листва – хвоя – кора – корни – древесина», ослабление почвенных миграционных потоков и др.).

Достаточной степенью устойчивости обладают еловые фитоценозы, где возможно увеличение концентраций ряда элементов (Cd, Cr, Pb, Co и др.) более чем в три раза, что меньше, чем для лиственных пород. Это говорит о наличии геохимического барьера в еловых и в целом в хвойных породах. Увеличение зольности происходит в хвое (здесь наблюдается наибольшая аккумуляция S, Zn, Fe, Al, Si, Ni, Pb, Ca, Mg, Na, Cu) и коре (при отсутствии изменений этого показателя в древесине и корнях). Темпы естественного воспроизводства ниже, чем у лиственных пород.

К разряду умеренной устойчивости отнесены сосновые фитоценозы. В сосне аккумулируются Cd, Cr, Co, Fe, S, Ni, Pb, Ca и др. Однако наличие ряда тяжелых металлов (в частности Ni, Cd, Pb, Co) часто тормозит накопление в структурных частях биомассы бифильных металлов (Mg, Cu, Zn и др.). В целом сосновые фитоценозы менее устойчивы, чем еловые. Последние имеют более высокую способность к образованию ветвей из спящих почек и поэтому менее чувствительны. Существуют также различия между сосновыми и еловыми фитоценозами в характере усвоения минеральных элементов в условиях техногенной среды.

Естественные луговые фитоценозы, приуроченные в основном к пониженным безлесным участкам, отнесены к категории с низкой степенью устойчивости к химическим загрязнениям.

Содержание тяжелых металлов в травах редко превышает средний уровень (исключение могут составлять Ti, Cr и некоторые другие). Общий объем воспроизводимой биомассы сравнительно небольшой. Наибольший концентратор – надземная часть.

Болотные фитоценозы имеют очень низкую устойчивость к химическим загрязнениям, поскольку обладают повышенной восприимчивостью к поллютантам, медленно растут и размножаются.

Задание 2. *Строение интродуцированных хвойных древесных растений, используемых в озеленении г. Красноярска.*

1. Изучите на гербарном материале видовой состав интродуцированных хвойных древесных растений, используемых в озеленении г. Красноярска.

2. Изучите морфологическую структуру интродуцированных хвойных древесных растений: стебли, почки, листья.

3. На свежееизготовленных срезах, а также на постоянных препаратах, изучите анатомическое строение древесных растений.

4. Сделайте выводы о возможности применимости интродукции для увеличения биоразнообразия.

Оборудование, реактивы, материалы: гербарные образцы интродуцированных хвойных древесных растений, используемых в озеленении г. Красноярска (ель сибирская, ель Энгельмана – голубая ель, лиственница сибирская и др.).

Порядок выполнения задания

Разберите гербарий хвойных древесных растений и отберите интродуцированные растения (ель сибирская, ель Энгельмана – голубая ель, лиственница сибирская и др.), используемые в озеленении г. Красноярска. Затем изучите их морфологическое строение. Для изучения анатомической структуры вегетативных органов необходимо произвести поперечные срезы молодых веток растений, а также можно использовать постоянные микропрепараты поперечных срезов стеблей сосны, ели и др.

Контрольные вопросы

1. Что такое интродукция растений?
2. Какие интродуцированные хвойные древесные растения используются в озеленении г. Красноярска?
3. Каковы особенности морфологической и анатомической структуры интродуцированных древесных растений?

Практическая работа № 9. Оценка санитарно-гигиенического состояния помещения

Цель: определить основные показатели санитарно-гигиенического состояния учебной комнаты и рабочего места.

Материалы и оборудование: рулетки, линейки, калькуляторы, люксметр.

Пояснение к заданию

Значительную часть времени вы проводите в высшем учебном заведении. От состояния экологической среды в его помещениях в значительной степени зависит как здоровье обучающихся, так и успех в учебе. В связи с этим составление экологического паспорта аудитории в высшем учебном заведении имеет первостепенное значение.

Порядок выполнения задания

Определение полезной площади и кубатуры аудитории

1. С помощью рулетки измерьте длину, ширину и высоту аудитории.

2. Рассчитайте площадь пола и кубатуру помещения.

3. Определите площадь и кубатуру в пересчете на одного учащегося, разделив полученные результаты на число посадочных мест.

Задание 1. Сделайте вывод о соответствии полученных результатов санитарно-гигиеническим нормам, учитывая следующую информацию.

Площадь обычного учебного кабинета, рассчитанного для работы 35 студентов, должна быть около 55 м^2 . На каждого учащегося должно приходиться около $1,5 \text{ м}^2$ площади аудитории (без учета места, занимаемого стенными шкафами) и не менее $4\text{--}5 \text{ м}^3$.

При кабинетной системе нормативы площади, необходимой для занятия одного студента, – 2 м^2 .

Площадь рекреационных помещений на одного студента должна быть не менее $0,6 \text{ м}^2$, раздевалок вместе с вестибюлем – $0,25 \text{ м}^2$, туалетных комнат – $0,2 \text{ м}^2$, столовой – $0,65\text{--}0,75 \text{ м}^2$.

Определение концентрации углекислого газа в аудитории

1. Определите объем аудитории. Например: длина аудитории – 10 м, ширина – 5 м, высота – 3,5 м. Объем – $10 \text{ м} \cdot 5 \text{ м} \cdot 3,5 \text{ м} = 175 \text{ м}^3$.

2. Известно, что в покое человек выделяет в среднем 20 л CO_2 в час, а при активной деятельности – 40 л в час. Возьмите среднее значение – 30 л в час.

3. В аудитории занимаются 25 человек 1,5 часа. Определите объем воздуха, который выдохнули 25 человек за 1,5 часа занятий: $30 \text{ л/час} \cdot 1,5 \text{ час} \cdot 25 \text{ чел.} = 1\,125 \text{ л}$.

4. Пересчитайте объем образовавшегося CO_2 из литров в м^3 . Известно, что 1 л составляет $0,001 \text{ м}^3$: $1\,125 \text{ л} \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 1,125 \text{ м}^3$.

5. Концентрацию CO_2 рассчитайте так: объем образовавшегося CO_2 поделите на объем аудитории и результат умножьте на 100 % – $1,125 \text{ м}^3 : 175 \text{ м}^3 \cdot 100 \% = 0,64 \%$.

6. Предельно допустимая концентрация для CO_2 составляет 1 %, но уже 0,1 % при кратковременном вдыхании может вызвать у человека временное нарушение дыхания и кровообращения, повлиять на функциональное состояние коры головного мозга.

Задание 2. Сделайте вывод о санитарно-гигиенических нормах ПДК CO_2 в аудиториях во время занятий и мерах по профилактике этого явления.

Оценка внутренней отделки помещений

1. Охарактеризуйте внутреннюю отделку помещений по плану:

- отделка стен (окрашены, оклеены обоями и т. д.);
- цвет стен, потолка, пола;
- соответствие тонов в цветовой гамме;
- качество покрытия пола;
- чистота стен.

Задание 3. Оцените соответствие внутренней отделки помещения требованиям, которые к ним предъявляются, учитывая следующую информацию.

Для аудиторий рекомендуется использовать краску спокойных тонов слабой насыщенности. Они обеспечивают лучшую адаптацию зрения к письму, чтению и другим видам занятий. Неблагоприятное влияние на работоспособность оказывают яркие тона.

При южной ориентации помещений рекомендуется более холодный тон окраски стен, например, светло-серый, светло-голубой, зеленоватый, светло-сиреневый, при северной ориентации – более теплый, например, желтовато-охристый, светло-розовый, бежевый.

Желательно, чтобы доска имела темно-зеленый цвет. Стена, на которой расположена доска, должна быть более светлая, чем остальные стены.

Любые полимерные покрытия выделяют в атмосферу вредные для человека вещества.

Определение и оценка светового коэффициента (СК)

1. Рассчитайте площадь застекленной поверхности одного окна в помещении в м^2 по формуле

$$S_1 = \text{высота} \cdot \text{ширину}. \quad (6)$$

2. Рассчитайте площадь помещения в м^2 по формуле

$$S_n = \text{глубина} \cdot \text{ширину}. \quad (7)$$

3. Рассчитайте площадь застекленной части всех окон в помещении в м^2 по формуле

$$S_1 \cdot n \quad (8)$$

n – число окон в помещении.

4. Подсчитайте световой коэффициент (СК) по формуле

$$\text{СК} = (S_1 \cdot n) / S_n. \quad (9)$$

Результат выразите простой дробью с числителем 1.

5. Проведите оценку СК для учебного помещения, сравнив полученные данные с нормативом $\text{СК} = 1/4 - 1/5$ – для учебных помещений.

Сделайте вывод о соответствии полученных коэффициентов санитарно-гигиеническим нормам.

Следует также учитывать отражающую способность окрашенных поверхностей стен. Она составляет для белой поверхности – 80 %, для светло-желтой – 60 %, для светло-зеленой – 40 %, для светло-голубой – 30 %, для темно-голубой – 6 %. Загрязненные стены отражают в два раза меньше света, чем только что выкрашенные или вымытые.

Задание 4. Измерьте освещенность (Лк), используя люксметр (рис. 4). Составьте график изменения освещенности с удалением от окна (с шагом 1 м (рис. 5)). Цифрами на рисунке 5 отмечены точки, в которых проводятся замеры освещенности.



Рисунок 4 – Внешний вид люксметра

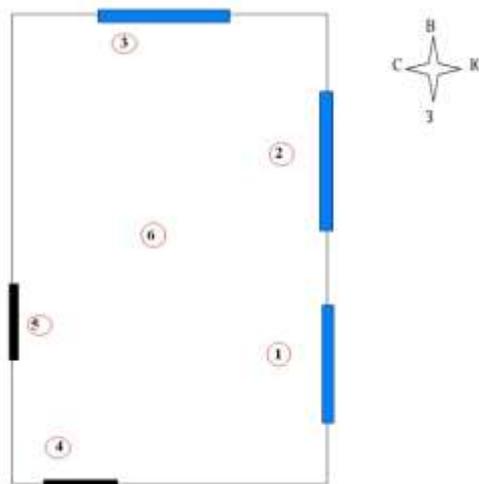


Рисунок 5 – Примерный план

Определение эффективности вентиляции

1. Определите необходимый вентиляционный объем воздуха (Y , м³/ч), т. е. объем свежего воздуха, который надо подавать в помещение на одного человека, чтобы содержание CO₂ (углекислого газа) не превысило допустимый уровень (0,1 %):

$$Y = (K / (P-q)) \cdot 3/4, \quad (10)$$

где K – количество CO₂, выделяемое за один астрономический час, л/ч (подсчитано, что ребенок при умственной работе выделяет в среднем столько литров CO₂, сколько ему лет); P – предельно допустимое содержание CO₂ в воздухе учебного помещения (0,1 %, или 1 л/м³); q – содержание CO₂ в атмосферном воздухе (0,03 % или 0,3 л/м³): 3/4 ч – продолжительность 1/2 лекции.

2. Определите кратность обмена воздуха (O) – число, показывающее, сколько раз в течение 1 ч воздух помещения должен смениться наружным, чтобы содержание CO₂ не превысило допустимого уровня:

$$O = Y / Y_{\text{обуч}}, \quad (11)$$

где Y – вентиляционный объем воздуха; $Y_{\text{обуч}}$ – объем воздуха на одного обучающегося.

Задание 5. Проанализировав полученные результаты, сделайте вывод о вентиляционном режиме в помещении, учитывая, что по санитарно-гигиеническим нормам воздух в помещении в течение часа должен смениться 3–6 раз, а объем воздуха на одного студента должен составлять 4–5 м³.

Контрольные вопросы

1. Какие нормативные документы по санитарно-эпидемиологическим требованиям к условиям и организации обучения вы знаете?

2. Охарактеризуйте влияние на здоровье человека повышенного содержания углекислого газа в помещении.

3. Укажите оптимальные цвета для отделки учебных помещений.

Задания для самостоятельной работы по главе 3

Задание 1

На территории площадью 100 км² ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 голов и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80–110 голов.

Определите численность и плотность поголовья лосей:

- а) на момент создания заповедника;
- б) через 5 лет после создания заповедника;
- в) через 15 лет после создания заповедника.

Задание 2

Известно, что один из наилучших способов сохранения дикой природы – организация заповедников. С другой стороны, если все природные объекты объявить заповедными, где жить, работать и отдыхать людям? Что же делать в этих условиях? Оцените привлекательность каждого из нижеперечисленных вариантов сохранения природы:

- 1) заповедных территорий вполне достаточно и новых создавать не нужно;
- 2) новые заповедники нужно создавать, но следует разрешить посещать их туристам и отдыхающим;
- 3) нужно интенсивно увеличивать число заповедников, полностью закрывая их для посещения;
- 4) нужно создавать сеть временных заказников, на 5–10 лет запрещать туда доступ отдыхающим, а потом открывать эти заказники для посещения, одновременно создавая новые заказники;
- 5) нужно проводить кампанию по воспитанию у людей экологического сознания, чтобы они перестали загрязнять и повреждать леса.

Задание 3

С 1600 по 1979 г. с лица земли исчезло 63 вида и 55 подвидов млекопитающих, в том числе 11 % видов диких парнокопытных, 85 сумчатых, 3 % ластоногих, 2,3 % насекомоядных и т. д. В последнее время в среднем на нашей планете ежегодно исчезает по одному виду или подвиду позвоночных животных. Объясните эти тревожные факты. Каково значение ООПТ в сохранении биологического разнообразия?

Задание 4

В 40 км от границы заповедника построили аэропорт. По одной из схем над территорией заповедника должна проходить траектория захода самолетов на посадку на высоте 2 500 м. Требуется ли в данном случае согласование с администрацией ГПЗ?

Задание 5

На границе с заповедником в живописном уголке администрация области решила организовать спортивный комплекс. По проекту коммуникации для него должны пройти через территорию ГПЗ (так короче и дешевле). Правомерны ли действия администрации?

Задание 6

В туристическо-экскурсионной зоне ГПЗ один из туристов нашел необычной формы и цвета минерал и решил взять его для своей коллекции. Должен ли турист понести наказание за это? Если да, то какое?

Задание 7

Сотрудник заповедника для коллекции отловил несколько экземпляров бабочек и жуков редких видов. Правомерны ли его действия?

Задание 8

В заповеднике, расположенном в горах, сотрудники обнаружили серьезную опасность схода лавины, на пути которой расположено селение. Возможно ли применение взрывчатки для его предотвращения?

Задание 9

Государственными инспекторами в рекреационной зоне национального парка обнаружена группа туристов из четырех человек, разведших костер вне оборудованной тропы, рядом – две срубленные молодые липы Нащокина (Красная книга). Рассчитать ущерб. Кто будет его оплачивать?

Задание 10

Государственными инспекторами в туристическо-экскурсионной зоне обнаружен посетитель с букетом цветов, в котором кроме проче-

го было три венериних башмачка крупноцветковых (Красная книга).
Какое последует наказание?

Задание 11

Подготовьте доклад и создайте презентацию по любому объекту ООПТ Красноярского края или России.

Задание 12

Ответьте на вопросы.

- В чем отличие заповедника от заказника?
- Самый первый в России заповедник.
- Самый большой по площади заповедник России.
- Самый восточный заповедник.
- Самый западный природный национальный парк.

Задание 13

Постройте столбиковую диаграмму «Доля площади особо охраняемых территорий в общей площади страны» для РФ, США.

Задание 14

Опишите максимально полно последствия следующих экологических катастроф:

- В ночь с 8 на 9 октября 1993 г. на 184-м км нефтепровода Лисичанск – Тихорецк произошел разрыв 72-сантиметровой трубы, из которой в реку Б. Крепкая вылилось 408 т сырой нефти.
 - У сельскохозяйственного предприятия имеется 10 тыс. га пахотных земель на склонах. За год с 1 га смывается 30 т почвы. Рассчитайте потери азота, фосфора и калия из почвы за год, если в пахотном слое содержится в среднем по 0,2 % азота и фосфора и 2 % калия. Какие мероприятия вы могли бы предложить для снижения потерь плодородного слоя почвы?
 - На европейской территории России ежегодно выпадает с осадками аммонийного азота в среднем $0,3 \text{ т/км}^2$, а серы от 0,25 до $2,0 \text{ т/км}^2$.
 - В Баварии в августе 1981 года выпадали дожди с кислотностью 3,5.
 - С 60-х гг. уровень Аральского моря понизился на 13 м, а объем моря сократился в половину.
 - На площадке Кольской атомной станции, расположенной за Полярным кругом, через 7 лет после начала эксплуатации температура подземных вод повысилась с 6 до $19 \text{ }^\circ\text{C}$ вблизи главного корпуса.

Задание 15

Дайте объяснение следующим ситуациям:

- «На наш лес напали полчища гусениц шелкопряда. И это несмотря на постоянную борьбу с этим вредным насекомым!»
- «В нашем районе участились случаи нападения волка и медведя на домашнюю скотину».
- «Наш колхоз увеличивает площадь зерновых культур, но количество мелких грызунов на полях год за годом растет. И это тревожит».
- «Невероятно, но за три года на нашем лугу полностью исчез один очень красивый вид бабочек. Хотя помню, лет пять назад этих бабочек было довольно много».
- «На новой автомагистрали в авариях погибло несколько людей по вине диких животных. Территорию проезжей части в неположенных метрах пересекают лоси, косули и кабаны. Госавтоинспекция попросила лицензии на отстрел этих животных».
- «С постройкой нового водохранилища в городе наблюдается рост врожденных аномалий развития и заболеваний нервной системы. Санэпидемстанция молчит – наверно, что-то скрывает».
- «Садовый участок моей бабушки постепенно превращается в болото. Вот уже несколько лет он подтопляется грунтовыми водами, раньше такого не наблюдалось».
- «Некогда глубокая и узкая речка сейчас стала мельче и шире. Вода мутная, в ней много песка и глины. Правда, рыбы стало больше».
- «С открытием в нашем лесопарке площадки с аттракционами и ночного клуба в нем стало намного меньше ягод и грибов».
- «Мы купили квартиру в районе новой гидроэлектростанции, но место оказалось неудачное. Каждые два года приходится делать ремонт: то обои отвалятся, то штукатурка потрескается, об окнах и говорить не приходится – страшненькие».
- «У нас фермерское хозяйство. В прошлом году мы закупили у родственников с Украины зерно лучших сортов. Надеемся получить неплохой урожай». Оправдаются ли эти ожидания?
- «Правление просто разбазаривает деньги! Два года назад купили новый дизельный электрогенератор, а в этом зачем-то два ветряка. Мы, конечно, понимаем, ветряки – современная альтернативная энергетика, но денег не хватает даже на зарплату!» Правильно ли поступило правление?
- «В августе наша семья купила участок под дачу возле Оби. Удочку можно забрасывать прямо из огорода. Уже построили половину дома, весной собираемся закончить». Опишите возможные по-

следствия.

- «На наших сенокосных лугах совсем недавно было богатое разнотравье, а сейчас жуть: практически один одуванчик да подорожник! И куда все подевалось?»

- «На наших пастбищах совсем недавно было богатое разнотравье, а сейчас жуть: практически один одуванчик да подорожник! И куда все подевалось?»

- «Вот уже второй год в нашем сосновом лесу многие деревья желтеют и сбрасывают хвою».

- «Это же надо! Как только в нашем доме появляются тараканы, у меня обостряется астматический кашель, а у ребенка появляется на коже сыпь. Просто наваждение какое-то!»

- «Наш парк завален мусором, фантиками от конфет, полиэтиленовыми пакетами. За ним никто не следит, говорят: денег на уборку нет. А субботник только раз в году. Я уже столько нервов потерял, и в правление ходил, а все без толку». Подготовьте предложения по решению проблемы.

- «На молокозаводе забраковали молоко наших коров, в нем оказалось слишком много свинца и других тяжелых металлов. Я думаю, это соседи напротив сглазили, с них станется».

- «Каждую весну вся наша деревня страдает от тяжелых кишечных инфекций. Наверно, это Божья кара за то, что пруд сделали прямо напротив церквушки. Молодежь говорит, проклятое это место, уезжать надо. А мне жаль!»

Задание 16

Изучите таблицу 32 и выявите тест-организмы, реагирующие только на один загрязнитель и универсальные биоиндикаторы, реагирующие на большое количество загрязнителей. На основании сделанных выводов составьте таблицу в тетради.

Таблица 32 – Организмы – индикаторы загрязнений

Вид загрязнения	Биоиндикаторы (тест-организмы)	Симптомы болезни под действием загрязнения
1	2	3
Диоксид серы (SO ₂)	Люцерна, гречиха, подорожник большой, горох, клевер	Межжилковые некрозы и хлорозы

Диоксид азота (NO ₂)	Шпинат, махорка, сельдерей	Межжилковые некрозы
----------------------------------	----------------------------	---------------------

Окончание табл. 32

1	2	3
Хлор (Cl ₂)	Шпинат	Побледнение листьев
	Фасоль, салат, помидор	Деформация хлоропластов
Этилен (C ₂ H ₄)	Петуния	Отмирание цветочных почек, измельчание цветков
	Салат, помидор	Закручивание краев листьев
Озон (O ₃)	Табак, смородина красная	Некротические пятна на верхней стороне листа
	Шпинат	Некрозы верхней стороны листьев
Фтористый водород (HF)	Гладиолус, тюльпан, касатик, петрушка кудрявая	Некрозы верхушек и краев листьев
	Пчела медоносная	Заболевание и гибель
Пероксиацетил-нитрат	Крапива жгучая	Полосчатые некрозы на нижней стороне листьев
	Мятлик однолетний	Полосчатые некрозы листьев
Сочетание вредных веществ в воздухе (SO ₂ , HCl, NO ₂ , HF)	Листоватые и кустистые лишайники	Снижение содержания хлорофилла, уменьшение содержания живых клеток водорослей
	Пихта, ель, сосна обыкновенная	Снижение содержания хлорофилла, уменьшение и задержка роста
Радионуклиды (Sr ⁹⁰ , Cs ¹³⁷)	Олений мох, исландский мох, лишайники	Накопление в сухом веществе
Фторид-ион, ионы металлов (Pb, Zn, Cd, Mn, Cu)	Мхи (сфагнум и др.), полевица ползучая, полевица тонкая, райграс многоцветковый, горчица белая, листоватая капуста, конский каштан	Накопление в сухом веществе
	Пчела медоносная	Накопление в меде

Задание 17

Познакомьтесь с ФЗ «Об охране окружающей среды», заполните таблицы 33 и 34.

Таблица 33 – Принципы природоохранной политики

Принципы природоохранной политики	Главы и статьи ФЗ «Об охране окружающей среды»
1. Приоритет охраны жизни и здоровья человека, обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека	
2. Научно обоснованное сочетание экономических и экологических интересов общества, обеспечивающих реальные гарантии прав человека на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду	
3. Рациональное использование природных ресурсов	
4. Соблюдение требований природоохранного законодательства в совокупности неотвратимости наказания за экологические нарушения	
5. Гласность в работе органов, занимающихся вопросами экологии, тесная связь с общественностью и населением в решении природоохранных задач	
6. Международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды	

Таблица 34 – Права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды

Права граждан в области охраны окружающей среды	Обязанности граждан в области охраны окружающей среды
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

Задание 18

Познакомьтесь с ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и ответить на вопросы.

1. Какие санитарно-эпидемиологические требования предъявляются:

- а) к продукции производственно-технического назначения, товарам для бытовых нужд и технологиям их производства;
- б) к потенциально опасным для человека веществам;
- в) к пищевым продуктам, пищевым добавкам, продовольственному сырью, контактирующим с ними материалам;
- г) к продуктам, ввозимым на территорию РФ;
- д) к организации питания населения;
- е) к питьевой воде;
- ж) к атмосферному воздуху;
- з) к эксплуатации производственных помещений;
- и) к условиям труда;
- к) к условиям работы с источниками физических факторов воздействия на человека.

2. Какие виды ответственности за нарушения санитарного законодательства предусматриваются законом?

3. Каков порядок наложения штрафа за санитарные правонарушения?

4. Кто возмещает вред личности или имуществу граждан в результате нарушения санитарного законодательства?

Задание 19

В каких условиях человеку будет холоднее и почему: при температуре воздуха 14 °С и относительной влажности воздуха 40 % или при температуре воздуха 14 °С и относительной влажности 80 %?

Задание 20

Проведенные после учебных занятий в кабинете информатики исследования показали, что температура воздуха составляет 25 °С, относительная влажность воздуха – 75 %, содержание диоксида углерода – 0,2 %, искусственная вентиляция не работает. Оцените параметры микроклимата после занятий. Дайте рекомендации по оптимизации не соответствующих нормам параметров микроклимата.

Задание 21

К развитию каких заболеваний у населения может привести употребление воды из местного источника, имеющего следующий состав: фтор – 6 мг/л, сухой остаток – 2 500 мг/л, жесткость – 12 ммоль/л?

Методические рекомендации для выполнения студентами внеаудиторной самостоятельной работы

Под **самостоятельной работой** следует понимать деятельность обучающихся как в процессе обучения, так и во внеаудиторное время. Задания выполняются обучающимися без непосредственного участия преподавателя, но под его руководством.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Экологические основы природопользования» заключается в самостоятельном изучении вопросов курса, а также в выполнении контрольных тестовых заданий. В качестве дополнительного задания может выступать написание доклада и подготовка презентации.

Значимость практической и самостоятельной работы студентов:

1. Глубокое изучение сущности вопроса, возможность основательно в нем разобраться.
2. Выработка стойких самостоятельных взглядов и убеждений.
3. Формирование ценных качеств: трудолюбие, дисциплинированность, аккуратность, творческий подход к делу, самостоятельность мышления.
4. Развитие умения самостоятельно приобретать и углублять знания.

Практические работы выполняются в аудитории под контролем преподавателя. Используются следующие формы практических работ: анализ экологических ситуаций, составление опорных конспектов и схем, составление таблиц, проведение измерений и опытов, заполнение экологических карт, проведение простейшего мониторинга (наблюдения) за разными показателями окружающей среды.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Используются следующие виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы: написание опорного конспекта, реферата, составление кроссвордов, тематического словаря, составление картасхем и диаграмм, подготовка презентаций, работа с тестовыми заданиями.

Перед выполнением студентами внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа пре-

подаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Критериями оценки результатов практической и самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Методические рекомендации по подготовке к практическому занятию

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса.

Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы, нормативных документов по рассматриваемому вопросу.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с тематикой;
- прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
- составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия;
- проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки;
- если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.

Все письменные задания выполнять в рабочей тетради.

Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

К практическому занятию студент обязан:

- иметь при себе конспекты лекций, учебники, тетрадь для практических занятий;
- выполнить задания из плана подготовки к предстоящему практическому занятию.

Если студент пропустил практическое занятие, он должен самостоятельно проработать данную тему (выполнить практическую ра-

боту), представить преподавателю краткий конспект ответов на вопросы, поставленные к данной теме.

Методические рекомендации по составлению опорного конспекта

Конспект, план-конспект – это работа с другим источником.

Цель: зафиксировать, переработать тот или иной научный текст.

Вам понадобятся:

1. Учебная литература.
2. Тетрадь.
3. Карандаш и линейка.
4. Выделители текста.

Конспект представляет собой дословные выписки из текста источника. При этом конспект – это не полное переписывание чужого текста. Обычно при написании конспекта сначала прочитывается текст-источник, в нем выделяются основные положения, подбираются примеры, идет перекомпоновка материала, а уже затем оформляется текст конспекта.

План-конспект представляет собой более детальную проработку источника: составляется подробный, сложный план, в котором освещаются не только основные вопросы источника, но и частные. К каждому пункту или подпункту плана подбираются и выписываются цитаты.

Опорный конспект – это развернутый план вашего ответа на теоретический вопрос. Он призван помочь последовательно изложить тему, а преподавателю лучше понять и следить за логикой ответа.

Опорный конспект должен содержать все то, что обучающийся собирает, предъявить преподавателю в письменном виде. Это могут быть чертежи, графики, формулы, формулировки законов, определения, структурные схемы.

Основные требования к содержанию опорного конспекта

Полнота – это значит, что в нем должно быть отображено все содержание вопроса.

Логически обоснованная последовательность изложения.

Основные требования к форме записи опорного конспекта

Опорный конспект должен быть понятен не только вам, но и преподавателю.

По объему он должен составлять примерно 1–2 листа, в зависимости от объема содержания вопроса.

Должен содержать, если это необходимо, несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или пробелами.

Не должен содержать сплошного текста.

Должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

Методика составления опорного конспекта

- ✓ Разбить текст на отдельные смысловые пункты.
- ✓ Выделить пункт, который будет главным содержанием ответа.
- ✓ Придать плану законченный вид (в случае необходимости вставить дополнительные пункты, изменить последовательность расположения пунктов).

- ✓ Записать получившийся план в тетради в виде опорного конспекта, вставив в него все то, что должно быть написано – определения, формулы, выводы, формулировки, выводы формул, формулировки законов и т. д.

Методические рекомендации по составлению глоссария

Глоссарий – это словарь определенных понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой.

Вам понадобятся:

1. Учебная литература.
2. Тетрадь.
3. Карандаш и линейка.
4. Выделители текста.

Этапы работы над глоссарием

1. Для начала внимательно прочитайте и ознакомьтесь со своей работой. Наверняка вы встретите в ней много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария – это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. Точная формулировка термина в именительном падеже. 2. Содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих **правил:**

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;

– старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такого давайте ему краткое и понятное пояснение;

– излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий – это всего лишь констатация имеющихся фактов;

– также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;

– при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

Методические рекомендации по подготовке презентации

Электронная (учебная) презентация – это логически связанная последовательность слайдов, объединенная одной тематикой и общими принципами оформления. Мультимедийная презентация представляет собой сочетание компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые *организованы в единую среду*.

Вам понадобятся:

1. Компьютер.
2. Программа PowerPoint.
3. Фотоматериал.
4. Электронные карты.
5. Диаграммы.
6. Конспект учебной лекции.

Рекомендации по созданию презентации

Общие требования к презентации

Презентация не должна быть меньше 10 слайдов.

Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены название проекта; фамилия, имя, отчество автора; наименование образовательного учреждения.

Следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации. Желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание.

Дизайн – эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.

В презентации необходимы импортированные объекты из существующих цифровых образовательных ресурсов.

Последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Практические рекомендации по созданию презентаций

Создание презентации состоит из трех этапов:

I. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.

Планирование презентации включает в себя:

1. Определение целей.
2. Сбор информации об аудитории.
3. Определение основной идеи презентации.
4. Подбор дополнительной информации.
5. Планирование выступления.
6. Создание структуры презентации.
7. Проверку логики подачи материала.
8. Подготовку заключения.

II. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

III. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

Требования к оформлению презентаций

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации на них. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

Оформление слайдов

Стиль

- Соблюдайте единый стиль оформления.
- Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.
- Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).

Фон

Для фона предпочтительны холодные тона.

Использование цвета

- На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста.
- Для фона и текста используйте контрастные цвета.

– Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования).

– Таблица сочетаемости цветов в приложении.

Анимационные эффекты

– Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде.

– Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Представление информации

Содержание информации

– Используйте короткие слова и предложения.

– Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных.

– Заголовки должны привлекать внимание аудитории.

Расположение информации на странице

– Предпочтительно горизонтальное расположение информации.

– Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

– Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.

Шрифты

– Для заголовков – не менее 24.

– Для информации – не менее 18.

– Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния.

– Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

– Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание.

– Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).

Способы выделения информации

Следует использовать:

– рамки, границы, заливку;

– штриховку, стрелки;

– рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

Объем информации

– Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.

– Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Виды слайдов

Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:

- с текстом;
- таблицами;
- диаграммами.

Методические рекомендации по составлению сравнительных таблиц

Учебная таблица – это систематически изложенный материал по выделенным признакам, легко читаемый и анализируемый.

Вам понадобятся:

1. Учебник.
2. Статистические данные.
3. Интернет.
4. Линейка, карандаш и т. д.

Порядок работы

1. Определитесь с видами таблиц – основные их виды – **хронологические** – это изложение материала по порядку, последовательно, и **сравнительные** – это анализ материала путем выявления общих и особенных признаков.

2. Первичное прочтение текста, по которому составляется таблица, карандашом выявляются общие элементы.

3. Таблице присваивается название.

4. На основе изученного текста можно составить перечень вопросов для сравнения (это будет ваш первый столбец или горизонтальная шапка. И выявлены объекты сравнения (вертикальная шапка).

5. Чертится сама таблица с учетом объема материала, выбирается книжная или альбомная ориентация страницы.

6. При заполнении табличной матрицы обратите внимание на краткость формулировок, используйте общепринятые сокращения.

7. Не забудьте оформить таблицу аккуратно, читаемым почерком, если с этим проблема, воспользуйтесь программами Word и Excel.

Методические рекомендации по составлению диаграмм и картосхем

Диаграмма – это графическое изображение соотношения каких-либо данных к их общему числу, позволяющее быстро оценить их относительные величины.

Виды диаграмм

Круговые диаграммы строятся в виде площади кругов, радиусы которых равны корню квадратному из значений показателя.

Для изображения структуры (состава) совокупности используются **секторные диаграммы**. Круговая секторная диаграмма строится путем деления круга на секторы пропорционально удельному весу частей в целом.

Столбиковые диаграммы изображаются в виде прямоугольников (столбиков), вытянутых по вертикали, высота которых соответствует значению показателя.

Вам потребуется:

1. Линейка, циркуль.
2. Карандаш.
3. Цветные карандаши.
4. Программа Power Point и Excel.

Этапы составления диаграмм

1. Внимательное прочтение статистического материала, таблиц.
2. Определите, какие показатели необходимо отразить в диаграмме.
3. Графически очертите столбик или сектор круга, соответствующий масштабу.
4. Подпишите цифру и изучаемый объект на диаграмме.
5. Для большей читаемости используйте цветные карандаши или ручки, разные виды штриховой линии для разных столбиков или секторов.

Методические указания для выполнения контрольных работ студентами

Общие требования к контрольной работе

Контрольная работа представляет собой ответы на предложенные вопросы.

Данный вид контроля представлен в учебном плане обучающихся по специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства».

Вариант контрольной работы студент выбирает в соответствии с последними цифрами своего шифра (см. приложение Б).

Вопросы для контрольных работ приводятся вместе с названием и кратким описанием темы.

При написании работы важно не увлекаться второстепенными проблемами, следует точно и по возможности кратко отвечать на поставленный вопрос.

Титульный лист подписывается студентом, проставляется дата сдачи контрольной работы и подпись преподавателя о приеме (см. приложение А).

Студенту необходимо выполнить контрольную работу в определенный учебным планом срок – она должна быть предоставлена на кафедру не позднее чем за 10 дней до начала сессии.

Контрольные работы, содержащие ошибки, возвращаются авторам для их устранения. Небрежно оформленная работа также не может быть оценена положительно.

После защиты контрольной работы студент выставляет ее на сайте <http://e.kgau.ru> в своем портфолио.

Тема 1. Экология как наука

Предмет и задачи экологии. Структура экологии. Методы исследования, используемые в экологии. Значение экологии на современном этапе развития человечества. Законы Коммонера.

ЛИТЕРАТУРА: [6], [7], [10], [30].

Контрольные вопросы

1. Кто и когда ввел в науку понятие «экология»?
2. Что является предметом экологии?
3. Какие надорганизменные системы вам известны?
4. Что изучает общая экология? Что изучает прикладная экология?
5. Какой раздел экологии называют аутэкологией? Какова основная задача аутэкологии?
6. Какой раздел экологии называют популяционной экологией? Какова основная задача популяционной экологии?
7. Какой раздел экологии называют синэкологией? Какова основная задача синэкологии?
8. Что изучает экология человека?
9. Что изучает социальная экология?
10. Сформулируйте законы Коммонера. Подтвердите примерами их справедливость.

Тема 2. Биосфера и человек. Глобальные проблемы окружающей среды

Биосфера, ее структура и эволюция

Биосфера, ее состав и границы. Формирование и развитие биосферы Земли: восстановительный, слабоокислительный и окислительный этапы. Определяющие факторы в развитии биосферы на различных этапах. Характеристика живого вещества. Учение В.И. Вернадского о взаимодействии живого и косного веществ, о биосфере и ее эволюции, о переходе биосферы под влиянием социальной и научной деятельности человека в качественно новое состояние – ноосферу – сферу разума.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [6], [7], [13], [15].

Контрольные вопросы

11. Дайте определение понятию «биосфера». Какое вещество входит в состав биосферы? Укажите границы биосферы.
12. Выделите основные этапы в развитии биосферы и укажите факторы, которые были определяющими на том или ином этапе.
13. Какой из этапов развития биосферы был наиболее длительным? Укажите причину этого.
14. Какой тип питания был присущ первым живым организмам?
15. Каково значение озонового слоя Земли для ее обитателей? Что стало причиной его возникновения?
16. Дайте определение понятию «живое вещество». В чем заключается специфика живого вещества? Перечислите функции живого вещества в биосфере.
17. Охарактеризуйте вклад В.И. Вернадского в учение о биосфере и ноосфере. Сформулируйте основные положения этого учения.
18. Какое явление получило название «давление жизни»?
19. В чем проявляется энергетическая функция живого вещества?
20. В чем сущность концентрационной функции живого вещества?
21. В чем заключается деструктивная функция живого вещества? Какие организмы осуществляют деструкцию неживого органического вещества? До каких веществ разлагаются органические соединения в аэробных условиях? До каких веществ разлагаются органические соединения в анаэробных условиях?
22. Уравновешивается ли синтез органического вещества в масштабе всей биосферы его разложением? Ответ поясните.
23. В чем заключается средообразующая функция живого вещества?
24. Какие из атмосферных газов имеют биогенное происхождение?
25. В чем заключается транспортная функция живого вещества?

Глобальные проблемы окружающей среды, причины их возникновения и пути решения

Влияние человеческой деятельности на состояние окружающей среды, антропогенный фактор. Классификация видов воздействия на окружающую среду. Экологические проблемы, возникающие в результате деятельности человека (изменение состава атмосферы, истощение озонового слоя Земли, исчезновение лесов, опустынивание,

истощение природных ресурсов, сокращение видового разнообразия и т. д.), их истоки, последствия и пути решения, биосферный подход к решению экологических проблем. Влияние на биосферу техногенных катастроф, военных конфликтов, создания, испытания и уничтожения оружия массового поражения. Демографические проблемы: рост численности населения и его последствия. Урбанизация и ее специфические проблемы. Антропогенное воздействие на биосферу в процессе развития человеческой цивилизации, экологические кризисы в истории человечества, особенности современного экологического кризиса.

ЛИТЕРАТУРА: [1], [7], [11], [15], [29].

Контрольные вопросы

26. Дайте определение антропогенного фактора. Приведите примеры вредных и полезных антропогенных воздействий на окружающую среду.

27. Охарактеризуйте среду обитания современного человека. Какая связь существует между удовлетворением потребностей человека и изменением условий окружающей среды?

28. Каким образом история развития человечества связана с процессом эволюции биосферы? Какие глобальные экологические проблемы стоят перед человечеством на современном этапе?

29. Приведите примеры прямого и косвенного воздействия человека на атмосферу, приводящего к глобальным изменениям состояния атмосферы и климата.

30. Приведите примеры прямого и косвенного воздействия человека на гидросферу, обоснуйте необходимость принятия особых охранных мер по отношению к прибрежным зонам морей.

31. Каковы возможные последствия глобального изменения климата для России?

32. Какова причина выпадения кислотных осадков? Какие последствия это влечет? Актуальна ли эта проблема для России?

33. Объясните явление трансграничного переноса загрязнений. Приведите примеры такого переноса.

34. Какова роль озонового слоя в сохранении жизни на Земле? Объясните механизм его защитного действия. Какие вещества наиболее сильно разрушают озоновый слой атмосферы Земли и почему?

35. Какова роль лесов в поддержании экологического равновесия в биосфере? Назовите причины массового уничтожения лесов на планете.

36. Какие причины антропогенного характера вызывают деградацию почв и инициируют процессы опустынивания? Назовите наиболее опасные последствия опустынивания. Насколько остра проблема нехватки сельскохозяйственных земель на планете? Охарактеризуйте мероприятия, проводимые при рекультивации земель. Актуальна ли проблема опустынивания для России?

37. Чем вызван дефицит пресной воды в большинстве стран мира? Какую опасность представляет эта глобальная экологическая проблема?

38. Чем вызвана проблема истощения природных ресурсов? Предложите пути разрешения этой глобальной экологической проблемы.

39. Что такое экологическая катастрофа? Приведите примеры экологических катастроф природного и антропогенного происхождения.

40. Какие катастрофы обозначаются как техногенные? Приведите примеры таких катастроф. Каковы их причины и последствия?

41. Приведите примеры воздействия, в том числе глобального характера, на экосистемы и биосферу в целом военных конфликтов, а также испытания и уничтожения оружия массового поражения.

42. Назовите причины возникновения зон (территорий, акваторий) с напряженной экологической ситуацией. Какие показатели среды обитания учитываются при оценке экологического состояния зоны? Приведите примеры зон экологического бедствия, расположенных на территории Российской Федерации.

43. Охарактеризуйте основные экологические проблемы, сопровождающие рост народонаселения и процесс урбанизации.

44. Что такое урбанизация? Есть ли положительный момент в этом явлении? Ответ поясните, приведите примеры.

45. Есть ли связь между экологическими проблемами и внешней политикой государств? Ответ поясните, приведите примеры.

Биогеохимические циклы

Круговороты наиболее значимых биогенных элементов: углерода, кислорода, азота, фосфора, серы, кальция, железа, магния. Круговорот биогенных микроэлементов, их роль в жизнедеятельности организмов. Типы циркуляции биогенных элементов в экосистеме: цик-

лы газообразных и осадочных веществ. Нарушения биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [7], [10], [13], [23].

Контрольные вопросы

46. Что такое биогеохимические циклы? Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на циклы различных биогенных элементов? К каким последствиям может привести вмешательство человека в процесс круговорота веществ?

47. Что такое осадочные циклы? В чем их специфическая особенность по сравнению с циклами газообразных веществ? Приведите пример осадочного цикла.

48. Приведите схему круговорота углерода в биосфере. Охарактеризуйте основные стадии цикла. Какие два фундаментальных процесса лежат в основе этого круговорота? Каким образом человек воздействует на цикл углерода?

49. Приведите схему круговорота кислорода в биосфере. Охарактеризуйте основные стадии цикла. Каким образом человек воздействует на цикл кислорода?

50. Приведите схему круговорота азота в биосфере. Выделите и охарактеризуйте основные стадии цикла, назовите организмы, играющие определенную роль на каждой из стадий. Каким образом человек воздействует на цикл азота?

51. Приведите схему круговорота фосфора в биосфере. Почему цикл фосфора представляет собой слабое место в биосфере? Каким образом человек воздействует на круговорот фосфора? К каким последствиям это приводит?

52. Приведите схему круговорота серы в биосфере. Каким образом человек воздействует на цикл серы?

53. Приведите схему круговорота биогенных катионов (кальция, железа, магния и т. д.) в биосфере. Каким образом человек воздействует на циклы этих элементов?

54. Поступление каких биогенных элементов в водоемы вызывает их эвтрофикацию? Чем опасно это явление?

55. Охарактеризуйте биогенные микроэлементы. Какова их роль в жизнедеятельности организмов?

Тема 3. Экосистемы, основные закономерности их функционирования

Экологические системы: их структура, формирование и устойчивость

Биоценоз как биологическая система. Концепция биогеоценоза.

Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Основные характеристики экосистем: биомасса, продукция, структура. Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Поток энергии в экосистеме, фотосинтез и дыхание – основные процессы, протекающие в экосистеме, их роль в энергетике экосистем. Пищевые цепи и пищевые сети как пример вещественно-энергетического взаимодействия. Эффект аккумуляции веществ при прохождении по пищевой цепи. Трофические уровни. Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Правило экологических пирамид: правило пирамиды продукции, правило пирамиды биомасс и правило пирамиды чисел. Экологические группы организмов, понятие «экологическая ниша», правило конкурентного исключения (принцип Гаузе). Основные формы межвидовых связей в экосистемах: конкуренция, симбиоз, хищничество. Динамика экосистем, сукцессии, этапы сукцессионного процесса. Роль биоразнообразия в поддержании целостности и функциональной устойчивости экосистем.

ЛИТЕРАТУРА: [2], [3], [6], [14].

Контрольные вопросы

56. Дайте определение экосистемы (биогеоценоза) как основной функциональной единицы живой природы. Охарактеризуйте основные компоненты экосистемы.

57. Что такое биомасса? Что такое продукция? Какая продукция получила название первичной, какие организмы ее образуют? Какая продукция получила название вторичной, какие организмы ее создают?

58. Любой биоценоз включает представителей трех принципиальных экологических групп организмов: продуцентов, консументов и редуцентов. Охарактеризуйте их и приведите примеры таких организмов.

59. Как распределяется энергия в экосистемах? Какова роль фотосинтеза и дыхания в энергетике экосистем?

60. Охарактеризуйте пищевые сети как средство передачи энергии. Постройте схему пищевых связей, включив в нее перечисленные ниже организмы: трава, кролик, почвенные грибы, ягодный кустарник, волк.

61. Определите место человека в пищевой цепи. Как влияет эффект аккумуляции веществ при прохождении по пищевой цепи на состояние здоровья человека?

62. На какие трофические уровни делится биоценоз? Какое количество биомассы (в процентах) переходит с каждого трофического уровня на следующий?

63. Приведите оценку экологической эффективности энергетического потока. Что выступает главным ограничителем длины пищевых цепей?

64. Что представляют собой экологические пирамиды численности, биомассы и энергии? Каково их значение?

65. Сформулируйте правила пирамиды продукции, пирамиды биомасс, пирамиды чисел. В каких случаях правило пирамиды чисел не выполняется?

66. Что принято понимать под видовой структурой сообщества? От чего зависит видовой состав сообщества? Приведите пример крайне бедного сообщества. Приведите пример многовидового сообщества.

67. Что выражает экологическая структура сообщества? Что такое экологическая ниша? Поясните на конкретных примерах.

68. Какие типы взаимоотношений существуют внутри биоценоза? Перечислите основные формы межвидовых связей в сообществах.

69. Какие межвидовые отношения называют конкуренцией? Охарактеризуйте их. Сформулируйте правило конкурентного исключения (принцип Гаузе).

70. Какая форма межвидовых отношений называется симбиозом? Какие формы симбиоза вы знаете? Приведите примеры.

71. Какие межвидовые отношения называют хищничеством?

72. Что такое экологическая сукцессия? Какие сукцессии называют первичными? Какие сукцессии называют вторичными? Приведите примеры первичной и вторичной сукцессии.

73. Из каких этапов состоит сукцессионный процесс? Каковы темпы изменений в любой сукцессионной серии? Охарактеризуйте

организмы, преобладающие в сообществах на различных этапах сукцессионного процесса. На каких этапах сукцессионного процесса возможно чрезвычайное увеличение численности отдельных видов?

74. Как называется способность экосистемы к самоподдержанию? От каких факторов она зависит?

75. Почему необходимо поддерживать биоразнообразие природных систем? Дополните свой ответ примерами. Что такое Красная книга? Когда и для чего она создана?

Экосистемы Мирового океана

Мировой океан как глобальная экосистема, его роль в возникновении и поддержании жизни. Экологическая зональность Мирового океана (бенталь и пелагиаль; супралитораль, литораль, сублитораль, батиаль, абиссаль и ультраабиссаль). Экологические группы морских организмов. Адаптация гидробионтов к условиям обитания. Распределение жизни в Мировом океане: планктонная и донная пленки жизни, прибрежные, саргассовые, рифовые, апвеллинговые и рифтовые сгущения жизни. Особенности морских экосистем.

ЛИТЕРАТУРА: [2], [13].

Контрольные вопросы

76. Какова роль Мирового океана в формировании климата планеты и поддержании экологического равновесия в биосфере?

77. Охарактеризуйте физико-химические условия среды в различных экологических зонах Мирового океана. Каким образом населяющие их организмы приспособляются к этим условиям?

78. Охарактеризуйте планктонную пленку жизни.

79. Охарактеризуйте донную пленку жизни.

80. Охарактеризуйте прибрежные сгущения жизни.

81. Охарактеризуйте саргассовые сгущения жизни.

82. Охарактеризуйте рифовые сгущения жизни.

83. Охарактеризуйте апвеллинговые сгущения жизни.

84. Охарактеризуйте рифтовые сгущения жизни.

85. Чем отличаются морские экосистемы от наземных?

Тема 4. Организм и среда. Экологические факторы и здоровье человека

Взаимоотношения организма и среды

Экологические факторы, их классификация: абиотические, биотические и антропогенные. Адаптация организмов к действию экологических факторов, типы адаптаций. Экологическая валентность, эврибионты и стенобионты. Общие закономерности действия экологических факторов на организм: закон оптимума, закон минимума Либиха, закон толерантности (или закон лимитирующего фактора) Шелфорда. Комплексное действие среды, эффект взаимодействия (компенсации, взаимозаменяемости) факторов. Значение света, температуры и влажности для живых организмов.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [10], [13], [14].

Контрольные вопросы

86. Что входит в понятие «экологический фактор»? Дайте классификацию экологических факторов и охарактеризуйте их основные типы.

87. Что такое адаптация, в чем ее экологическая роль? Охарактеризуйте разновидности адаптации и приведите конкретные примеры.

88. Какие формы адаптации к действию экологических факторов характерны для человека?

89. Какие экологические факторы являются основными при адаптации моряков в длительном морском плавании? Каковы особенности адаптации человека к тем или иным климатическим условиям?

90. Постройте график, описывающий зависимость интенсивности жизнедеятельности организма от интенсивности действия любого произвольно выбранного вами абиотического фактора. Поясните рисунок.

91. Что характеризует экологическая валентность? Какие организмы называют эврибионтами? Какие организмы называют стенобионтами? Охарактеризуйте экосистемы, в которых преобладают стенобионтные организмы.

92. Сформулируйте основные законы действия экологических факторов на организм: закон оптимума, закон минимума Либиха, за-

кон толерантности (лимитирующего фактора) Шелфорда. Какие факторы называются лимитирующими?

93. Какой режим действия фактора называют регулярно-периодическим? Какой режим действия фактора называют нерегулярным? Какой режим действия фактора называют направленным? Приведите примеры. При каком режиме действия экологических факторов возможны наиболее серьезные последствия? Ответ поясните.

94. Охарактеризуйте эффект взаимодействия факторов. Приведите примеры взаимодействия факторов.

95. Приведите примеры температурных адаптаций. Сформулируйте правило Бергмана и правило Аллена.

96. Какое явление называют фотопериодизмом? Приведите примеры.

Среды жизни

Понятие «среда жизни». Общая характеристика основных сред жизни: водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной. Среды обитания, на которые подразделяются основные среды жизни. Местообитания и биотопы.

ЛИТЕРАТУРА: [13].

Контрольные вопросы

97. Раскройте понятие «среда жизни». Охарактеризуйте основные среды жизни и приведите примеры живых организмов, обитающих в каждой из сред.

98. Приведите примеры различных сред обитания для водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной сред жизни.

99. Перечислите основные абиотические факторы водной среды жизни. Какие абиотические факторы среды чаще всего становятся лимитирующими для водных обитателей?

100. Насколько сильно отличаются условия жизни в морских и пресных водах? Ответ поясните.

101. Перечислите основные абиотические факторы наземно-воздушной среды жизни. Какие абиотические факторы среды чаще всего становятся лимитирующими для обитателей наземно-воздушной среды?

Загрязнение окружающей среды и его влияние на живые организмы

Понятие «загрязнение окружающей среды». Классификация загрязнений окружающей среды. Химические загрязнители (тяжелые металлы, пестициды, нитраты и т. д.), их источники, а также прямое и косвенное воздействие. Классификация химических веществ по степени опасности. Физическое загрязнение (радиационное, электромагнитное, шумовое, вибрационное, тепловое, световое), его источники и последствия для живых организмов. Биологическое загрязнение, его примеры и последствия. Механическое загрязнение, проблема мусора.

ЛИТЕРАТУРА: [2], [3], [10], [17], [15], [22], [23].

Контрольные вопросы

102. Дайте определение понятию «загрязнение окружающей среды». Назовите основные типы и виды загрязнения окружающей среды, приведите примеры.

103. Что принято понимать под химическим загрязнением окружающей среды? Перечислите наиболее опасные виды химического загрязнения. Назовите основные источники химического загрязнения среды.

104. Какие свойства химических веществ обуславливают их опасность? Приведите названия классов опасности веществ и примеры соединений (или элементов), относящихся к каждому классу опасности.

105. В чем опасность загрязнения окружающей среды соединениями тяжелых металлов? Как происходит накопление тяжелых металлов в трофической цепи? Объясните этот процесс на примере морской экосистемы. Опасно ли это для человека?

106. Какие вещества получили название пестицидов? В чем их опасность? Как происходит накопление пестицидов в трофической цепи? Объясните этот процесс на примере наземной экосистемы. Опасно ли это для человека?

107. В чем заключается «проблема нитратов»? Почему нитраты, не являясь сильными токсикантами, оказываются опасными для человека?

108. Какие вещества получили название ксенобиотиков? Чем опасно попадание этих веществ в окружающую среду? Приведите

примеры влияния таких загрязнений на отдельные живые объекты и экосистемы.

109. Перечислите основные последствия загрязнения морской среды нефтью.

110. В чем опасность загрязнения окружающей среды диоксинами? Почему результат действия этих веществ называют «химическим СПИДом»?

111. Какие опасные последствия для экологической системы могут иметь место при попадании в нее значительных количеств синтетических антибиотиков (например, в результате сброса сточных вод медицинских учреждений или фармацевтических производств)?

112. Что принято понимать под физическим загрязнением окружающей среды? Перечислите основные виды физического загрязнения окружающей среды. Какие из них представляют наибольшую опасность для человека и почему?

113. Назовите природные и антропогенные источники радиоактивного загрязнения. Приведите примеры последствий радиоактивного загрязнения для живых организмов (включая человека).

114. В чем опасность электромагнитного загрязнения для различных живых организмов? Каковы последствия воздействия различных видов электромагнитного излучения для человека?

115. Чем опасно шумовое загрязнение? Опишите, как влияет на здоровье человека шум различной интенсивности и различной частоты. Назовите благоприятный для человека интервал шумового воздействия.

116. Приведите примеры теплового и светового загрязнения. К каким последствиям это может привести?

117. Что принято понимать под биологическим загрязнением окружающей среды? Приведите примеры биологического загрязнения. В чем опасность этого вида загрязнения?

118. В чем проявляется микробиологическое загрязнение среды обитания? Приведите примеры такого вида загрязнения и его последствий для здоровья человека.

119. Почему происходит усиление эффекта воздействия на человеческий организм при сочетании различных видов и типов загрязнения (например, вредных химических веществ и электромагнитных полей)?

120. Какую опасность представляют бытовые отходы и места их складирования (свалки)?

Концепции здоровья: традиционные представления, биологическая концепция и определение здоровья, предложенное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Влияние среды на здоровье человека. Факторы среды, воздействующие на генетический аппарат клеток (мутагены, канцерогены), процесс развития организма (тератогены), нервную и иммунную системы. Защитные системы организма человека, причины и следствия нарушения их работы. Адаптация человека к действию факторов среды: стресс, фазы стресса. Адаптация человеческого организма к экстремальным условиям. Экотипы.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [7], [24], [26], [34], [40].

Контрольные вопросы

121. Дайте определение здоровья согласно: а) традиционным представлениям; б) биологической концепции; в) определению Всемирной организации здравоохранения. Какое из них, на ваш взгляд, наиболее верное?

122. Сделайте вывод о связи экологической ситуации со здоровьем человека. Приведите примеры появления новых болезней человека вследствие изменения состояния среды обитания.

123. Охарактеризуйте наследственные заболевания. Сделайте вывод о связи этих заболеваний с условиями окружающей среды.

124. Какие факторы среды принято называть мутагенными? Приведите примеры таких факторов. Какие вещества называются канцерогенами? Назовите несколько наиболее известных канцерогенных веществ. Какие вещества называют тератогенами?

125. Перечислите и охарактеризуйте защитные системы человеческого организма, противостоящие неблагоприятным воздействиям внешней среды.

126. Охарактеризуйте заболевания иммунной системы.

127. Что такое стресс? Кто ввел в медицину и физиологию это понятие? Перечислите и охарактеризуйте фазы стресса.

128. Обоснуйте пользу закаливания, рационального питания, физических нагрузок для изменения адаптивных способностей организма человека.

129. Какие стадии можно выделить в процессе адаптации человека к экстремальным условиям среды, например, в случае длительного морского плавания?

130. Что такое экотип? Перечислите основные экотипы человека. Какие адаптации для них характерны?

Тема 5. Пути и методы сохранения современной биосферы

Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охрана природы

Природные ресурсы, их классификация и характеристика. Принципы рационального природопользования согласно ФЗ «Об охране окружающей среды».

Экологический мониторинг, его цели и задачи. Уровни территориального охвата экомониторинга: локальный (санитарно-гигиенический), региональный (природно-хозяйственный), биосферный (глобальный). Основные методы исследования объектов окружающей среды. Примеры мониторинговых программ различного уровня и использования результатов мониторинговых исследований.

Элементы системы управления качеством окружающей среды: нормирование в области охраны окружающей среды, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологическая экспертиза, экологический контроль, экологический аудит.

Экологические ГОСТы. Санитарно-гигиенические нормативы, или нормативы качества окружающей среды: предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК), предельно допустимые уровни физического воздействия (ПДУ), биологические показатели. Производственно-хозяйственные нормативы, или нормативы допустимого воздействия на окружающую среду: предельно допустимый выброс (ПДВ), предельно допустимый сброс (ПДС), временно-согласованный выброс (ВСВ), временно-согласованный сброс (ВСС), предельно допустимая нагрузка (ПДН).

Оценка качества воздуха в различных условиях и качества воды водоемов различных категорий водопользования.

Санитарно-защитные зоны (СЗЗ) вокруг потенциально опасных промышленных и иных объектов. Водоохранные зоны (ВЗ).

Лицензирование экологически значимой деятельности. Лимиты и квоты.

ЛИТЕРАТУРА: [1], [2], [3], [4], [6], [7], [10], [13], [27], [28], [29], [31], [33], [34].

Контрольные вопросы

131. Приведите эколого-экономическую классификацию природных ресурсов. Почему пресную воду и чистый воздух относят к условно неисчерпаемым ресурсам? К какому типу природных ресурсов следует отнести почву?

132. Дайте оценку перспективам использования минеральных, энергетических и биологических ресурсов Мирового океана.

133. Поясните связь между рациональным природопользованием и охраной природы. Перечислите принципы, на основе которых должна осуществляться хозяйственная и иная деятельность согласно закону «Об охране окружающей среды».

134. Дайте определение экологическому мониторингу. Чем он отличается от обычного наблюдения за состоянием окружающей среды? Какие задачи стоят перед экологическим мониторингом?

135. Перечислите уровни экологического мониторинга. Какие методы используются при его проведении?

136. Сформулируйте цели и задачи введения экологических стандартов и нормативов. В каких документах представлены экологические стандарты и нормативы?

137. Перечислите и охарактеризуйте санитарно-гигиенические нормативы. Какой принцип лежит в основе санитарно-гигиенического нормирования?

138. Перечислите и охарактеризуйте производственно-хозяйственные нормативы. При каких условиях возможно установление ВСВ и ВСС на предприятии?

139. Сформулируйте главные цели введения производственно-хозяйственных нормативов и дайте их характеристику. Как они осуществляются на практике?

140. Охарактеризуйте ПДН. В чем смысл этой характеристики?

141. Какие санитарно-гигиенические нормативы используются для обеспечения безопасных условий труда? Какова главная цель введения этих нормативов?

142. Назовите категории водопользования. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные показатели качества воды, позволяющие отнести водный объект к той или иной категории водопользования.

143. Какие нормативы используются для контроля за содержанием вредных веществ в водных объектах хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения?

144. Что представляет собой экологическое обоснование?

145. Что представляет собой ОВОС, когда требуется ее проведение?

146. Что содержит раздел «Охрана окружающей среды» в проектной документации?

147. Что представляет собой государственная экологическая экспертиза согласно ФЗ «Об экологической экспертизе»? Перечислите ее объекты.

148. Что представляет собой экологический контроль? Какие виды экологического контроля осуществляются в Российской Федерации?

149. Охарактеризуйте виды экологического контроля, осуществляющиеся в Российской Федерации.

150. Что представляет собой экологический аудит? В чем его отличие от других элементов системы управления качеством окружающей среды?

151. С какими целями устанавливаются защитные и охранные зоны? Приведите примеры таких зон.

152. Что такое санитарно-защитная зона? Как определить размер санитарно-защитной зоны вокруг потенциально опасного объекта?

153. Что такое водоохранная зона? От чего зависит ее размер, границы, режим использования?

154. Что представляет собой экологическое лицензирование? Для чего оно введено?

155. Дайте определение лимита использования природных ресурсов. На какие виды ресурсов, в соответствии с российским законодательством, устанавливаются лимиты использования?

Основы экономики природопользования

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды. Система экономических механизмов охраны окружающей среды, существующая в настоящее время в России.

Экономические механизмы охраны окружающей среды: ведение кадастров природных ресурсов; планирование, разработка и осуществ-

ление мероприятий по охране окружающей среды; платежи за использование природных ресурсов и за загрязнение окружающей среды; финансирование природоохранной деятельности и система экологических фондов; экологическое страхование и эколого-экономическое стимулирование.

Рыночные методы управления природопользованием.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [4], [6], [27].

Контрольные вопросы

156. Опишите механизм возникновения экономического ущерба от загрязнения.

157. Что представляет собой кадастр природных ресурсов? Какие кадастры природных ресурсов ведутся в нашей стране?

158. Что служит основанием для выбора предпочтительного природоохранного проекта?

159. Объясните смысл понятия «плата за загрязнение». За какие виды воздействия на окружающую среду с природопользователей взимается плата за загрязнение?

160. Объясните понятия «нормативная плата», «сверхнормативная плата» за загрязнение. Каким образом рассчитывается размер платы за загрязнение среды? Поясните на примере.

161. Обоснуйте необходимость системы платного пользования ресурсами (например, водными или лесными), существующей в России.

162. В каких случаях на природопользователя налагаются штрафные санкции? Поясните на примере.

163. Что такое экологические фонды? Из каких средств они формируются и на какие цели расходуются?

164. Какие меры экономического стимулирования, по вашему мнению, можно было бы порекомендовать для улучшения экологической обстановки в нашей стране?

165. Какие рыночные методы управления качеством окружающей среды вы знаете? Какие из них используются в нашей стране? Приведите примеры осуществления таких методов в международной практике.

Основные источники загрязнения воздуха, природных вод и почв.

Организационные мероприятия и способы снижения экологического ущерба от загрязнения воздуха токсичными примесями. Характеристика газовых выбросов, загрязняющих воздух при эксплуатации водного транспорта.

Понятие «сточные воды». Классификация и характеристика сточных вод различных категорий. Основные методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, биологические. Выбор метода или комбинации методов очистки сточных вод конкретного состава. Наиболее распространенные аппараты и сооружения, используемые для очистки сточных вод.

Питьевая вода и требования, предъявляемые к ней. Основные методы водоподготовки, используемые для получения воды питьевого и технического назначения.

Понятие «отходы». Современные методы утилизации, обезвреживания и уничтожения опасных отходов и мусора. Требования по хранению, сбросу и захоронению отходов различного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [6], [32], [33], [37], [40].

Контрольные вопросы

166. Приведите примеры источников загрязнения атмосферы природного и антропогенного происхождения. Каковы сравнительные масштабы загрязнения атмосферы в результате естественных природных явлений и человеческой деятельности? Ответ подтвердите количественными данными.

167. Какие методы применяются для очистки промышленных выбросов от твердых частиц? Кратко опишите принцип действия основных аппаратов, используемых для улавливания твердых компонентов в составе отработанных газов.

168. Обоснуйте необходимость очистки газовых выбросов от диоксида серы (SO_2) и оксидов азота (NO , NO_2). Назовите основные методы, применяемые для улавливания этих примесей в составе отходящих газов.

169. Приведите и кратко охарактеризуйте состав выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Какие вещества в составе выбросов ДВС являются наиболее опасными и почему?

170. Какие загрязняющие вещества и в каком количестве выбрасываются в атмосферу морскими транспортными средствами? От чего зависят состав и интенсивность выброса? Перечислите организационные и технологические мероприятия, позволяющие снизить токсичность газовых выбросов на судах.

171. Перечислите основные источники антропогенного загрязнения природных вод и дайте их краткую характеристику.

172. Дайте определение сточных вод. На какие основные категории принято подразделять сточные воды по источнику их образования? Приведите варианты состава сточных вод различного происхождения.

173. Охарактеризуйте типичный (усредненный) состав хозяйственно-бытовых сточных вод. Какая схема очистки должна применяться для обработки хозяйственно-бытовых стоков любого происхождения?

174. Перечислите основные физические методы очистки сточных вод и объясните, какие свойства примесей в составе сточных вод используются для осуществления каждого из упомянутых методов.

175. Дайте краткую характеристику наиболее часто используемых физико-химических методов очистки сточных вод (коагуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен).

176. Приведите примеры химической очистки сточных вод. Какой основной недостаток присущ химическим методам? Объясните на конкретном примере.

177. Какой принцип лежит в основе биологической очистки сточных вод? Для каких (по составу) стоков он применим? Почему этот метод очистки сточных вод считается самым экологичным?

178. Сточные воды каких категорий образуются на судах? Охарактеризуйте способы очистки различных судовых сточных вод и требования, предъявляемые к очищенным стокам (для сброса их за борт).

179. Опишите варианты осуществления биологической очистки сточных вод в естественных (почвенная очистка, пруды-очистители) и искусственных (аэротенки, биофильтры) условиях. Приведите примеры использования биологической очистки на судах.

180. Охарактеризуйте роль воды в жизни современного человека. Какие основные требования предъявляются к воде питьевого качества?

181. Кратко опишите, какую обработку проходит вода природных источников для достижения питьевого качества.

182. Дайте определение отходов. Какие основные категории отходов образуются в различных отраслях деятельности человека?

183. Дайте краткую характеристику отходов, образующихся в быту. Какую опасность представляют твердые бытовые отходы (ТБО) при неправильном их хранении?

184. Кратко опишите процесс переработки ТБО по современной технологии на мусороперерабатывающем комбинате. Почему не рекомендуется сжигание бытового мусора без его предварительной сортировки?

185. Дайте толкование термина «утилизация» применительно к отходам. Приведите примеры утилизации бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов.

Основы экологического права, профессиональная ответственность

ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.02, права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды. Понятие «экологический вред». Юридическая ответственность за экологические правонарушения.

Система органов охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в Российской Федерации.

ФЗ «Об экологической экспертизе» от 23.11.95. Основные принципы проведения государственной экологической экспертизы.

ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.95.

ЛИТЕРАТУРА: [3], [6], [7], [13], [37], [38], [39].

Контрольные вопросы

186. Какие права и обязанности имеют граждане в области охраны окружающей среды согласно Конституции РФ и Федеральному закону «Об охране окружающей среды»?

187. Перечислите объекты экологического права, подлежащие охране в первую очередь.

188. В чем заключается понятие «экологический вред» в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды»?

189. Какие виды ответственности за экологические правонарушения приняты в России и в каких нормативных актах они закреплены? Как осуществляется возмещение ущерба, нанесенного экологическими правонарушениями?

190. В чем выражается административная ответственность за экологические правонарушения? Охарактеризуйте имущественную ответственность граждан за экологические правонарушения.

191. В каких случаях наступает уголовная ответственность за экологические правонарушения? Кратко изложите содержание статей, предусматривающих уголовную ответственность за нарушения в области экологического права.

192. Какое экологическое преступление обозначается как экоцид? Какое наказание предусмотрено за его совершение?

193. Охарактеризуйте принятую в России структуру органов охраны окружающей среды. Каковы задачи и компетенции различных ее звеньев?

194. Какие права граждан и общественных организаций в области экологической экспертизы гарантирует ФЗ «Об экологической экспертизе»?

195. Какие природные объекты на территории и в прибрежных водах Российской Федерации имеют статус особоохраняемых? Какие законы и другие нормативные акты регулируют условия существования и деятельности особоохраняемых природных объектов?

Особоохраняемые природные территории и их роль в сохранении среды обитания

Различные типы особоохраняемых природных территорий, их статус и основное назначение. Заповедники Дальнего Востока.

ЛИТЕРАТУРА: [6], [7], [11].

Контрольные вопросы

196. Перечислите типы особоохраняемых природных территорий и природных объектов. Каково их предназначение?

197. Отличается ли режим природопользования особоохраняемых природных территорий с различным статусом? Ответ дополните примерами.

198. Какие виды деятельности разрешены, а какие запрещены на территории заповедника? Обоснуйте необходимость такой строгой регламентации.

199. Какие виды деятельности разрешены, а какие запрещены на территории заказника? Обоснуйте необходимость такой регламентации.

200. Какие виды деятельности разрешены, а какие запрещены на территории национального парка? Обоснуйте необходимость такой регламентации.

201. Каким заповедникам присваивается статус биосферных заповедников? Приведите примеры биосферных заповедников.

202. Перечислите наиболее известные заповедники Красноярского края. В чем состоит уникальность каждого?

203. Перечислите заповедники, расположенные на территории Сибири. Чем особенно интересен каждый из них?

204. Где и с какой целью был организован Таймырский заповедник? Кратко охарактеризуйте его.

205. Какие цели преследуются при организации национальных парков? Приведите примеры крупнейших национальных парков.

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

Международные экологические организации, движения и фонды; основные направления их деятельности. Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Стокгольм, 1972; Рио-де-Жанейро, 1992).

ЛИТЕРАТУРА: [2], [3], [6], [7], [15], [20].

Контрольные вопросы

206. Какие принципы положены в основу международного экологического сотрудничества?

207. Каковы основные направления деятельности ЮНЕП?

208. Охарактеризуйте международную программу ЮНЕСКО «Человек и биосфера».

209. Охарактеризуйте деятельность Международной морской организации (ИМО). Какие цели и задачи стоят перед ИМО?

210. Какова сфера деятельности Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП)? Принимает ли Россия участие в работе этой организации?

211. Охарактеризуйте деятельность Всемирного фонда охраны дикой природы.

212. Охарактеризуйте деятельность «Гринпис».

213. Охарактеризуйте деятельность организации, носящей название «Римский клуб».

214. Когда заключена и каким проблемам посвящена конвенция МАРПОЛ 73/78? Какие обязанности возлагает эта конвенция на ее участников?

215. Какие вопросы затронуты в Приложениях к конвенции МАРПОЛ73/78? Насколько обязательно выполнение требований Приложений?

216. Какие страны и с какой целью заключили соглашение, названное Токийским меморандумом?

217. Чему посвящен Киотский протокол?

Тестовые вопросы для промежуточного контроля знаний

1. Термин «экология» был введен в научный обиход в 1866 г.:
 - а) Ю. Либихом;
 - б) В.В. Докучаевым;
 - в) Э. Геккелем;
 - г) Н.А. Северцевым.
2. – наука о взаимосвязях живых существ между собой и окружающей их неорганической природой.
3. ... – раздел экологии, изучающий индивидуальные организмы или отдельные виды.
4. Общая экология – это наука, изучающая:
 - а) общенаучные методы познания действительности;
 - б) конкретные группы живых организмов и их связи со средой обитания;
 - в) совокупность организмов вместе с окружающей средой;
 - г) реакции компонентов окружающей среды на антропогенные воздействия.
5. К направлениям инженерной экологии относятся (несколько ответов):
 - а) агроэкология;
 - б) биоресурсная экология;
 - в) экологическая эргономика;
 - г) транспортная экология;
 - д) промышленная экология.
6. Промышленная экология – это прикладная научная дисциплина, которая изучает:
 - а) влияние различных отраслей производства на здоровье человека;
 - б) функционирование искусственных экосистем;
 - в) способы утилизации и обезвреживания промышленных отходов;
 - г) взаимоотношения природных экосистем и объектов промышленного производства.
7. Механизмы разрушения биосферы человеком и разработку принципов рационального природопользования изучает:
 - а) сельскохозяйственная экология;
 - б) популяционная экология;
 - в) экология человека;
 - г) прикладная экология.

8. Водная среда жизни пополняется кислородом за счет:

- а) разложения органики;
- б) дыхания зоопланктона;
- в) фотосинтеза водорослей;
- г) атмосферных осадков.

9. Среда, в которой живут самые быстро двигающиеся животные:

- а) водная;
- б) наземно-воздушная;
- в) почва;
- г) организм.

10. Среда, в которой опорно-двигательная система животных и механические ткани растений наиболее развиты:

- а) водная;
- б) наземно-воздушная;
- в) почва;
- г) организм.

11. В открытых районах Мирового океана живых организмов мало, потому что:

- а) наблюдается нехватка света;
- б) наблюдается избыток света;
- в) вода содержит избыточное количество биогенных элементов;
- г) вода содержит недостаточное количество биогенных элементов.

12. Самые крупные и тяжелые животные обитают в среде:

- а) водной;
- б) наземно-воздушной;
- в) почвенной;
- г) организменной.

13. ... – совокупность конкретных абиотических и биотических условий, в которых обитает данная особь, популяция или вид.

14. Организмы, обитающие в почве, носят название:

- а) атмобионтов;
- б) гидробионтов;
- в) эдафобионтов;
- г) амфибионтов.

15. К поступательно изменяющимся экологическим факторам относится:

- а) направление ветров;
- б) атмосферное давление;
- в) температура воздуха;
- г) увеличение уровня грунтовых вод и заболачивание территории.

16. К фитогенным факторам не относятся (несколько ответов):

- а) роющая деятельность кротов;
- б) разложение бактериями мертвых органических веществ;
- в) поглощение и испарение воды наземными растениями;
- г) вырубка леса человеком;
- д) выравнивание растениями теплового режима местности.

17. Экологические факторы:

- а) факторы, окружающие живой организм;
- б) факторы, которые при воздействии на организм вызывают необходимость реагировать на них и вырабатывать адекватные приспособления;
- в) воздействие живых организмов друг на друга.

18. Биотические факторы – это факторы, обусловленные:

- а) любым взаимодействием организмов друг на друга;
- б) воздействием растений на почву;
- в) влиянием организмов на состав атмосферного воздуха;
- г) воздействием микроорганизмов на химический состав почвы.

19. Абиотическими являются факторы:

- а) сопутствующие природным катастрофам;
- б) воздействие космоса на биосферу;
- в) в совокупности климатические, эдафические, гидро- и орографические;
- г) воздействие Мирового океана на природу.

20. Любой экологический фактор при воздействии на организм является раздражителем, потому что:

- а) ведет организм к гибели;
- б) вынуждает организм уйти из зоны действия фактора;
- в) заставляет организм реагировать на него определенным образом;
- г) ведет к повышению жизнеспособности организма.

21. Для кабана зимой в северной тайге роль ограничивающих факторов не выполняют:

- а) температура;
- б) высота снежного покрова;
- в) кислород;
- г) влажность воздуха;
- д) свет.

22. К гомойотермным животным не относится:

- а) человек;
- б) кошка;
- в) собака;
- г) лягушка.

23. Для лягушки озерной лимитирующим фактором в тундре выступает:

- а) влага;
- б) температура;
- в) ветер;
- г) хищники.

24. Закон минимума был сформулирован в 1840 г.:

- а) Э. Геккелем;
- б) Ю. Либихом;
- в) В. Шелфордом;
- г) В.В. Докучаевым.

25. Для растений в океане на глубине 600 м ограничивающим фактором служит:

- а) вода;
- б) температура;
- в) углекислый газ;
- г) свет.

26. ... – биологические виды с широкой экологической валентностью.

27. ... – любой фактор среды, который имеет тенденцию замедлять потенциальный рост экосистемы.

28. «Взаимосвязь экологических факторов и их взаимное усиление или ослабление определяют их воздействие на организм и успешность его жизни», гласит закон:

- а) лимитирующих факторов;
- б) биогенной миграции атомов;
- в) давления среды жизни;
- г) совокупного действия факторов.

29. Найдите соответствие названий группы адаптаций животных к наземно-воздушной среде:

- | | |
|--------------------|--|
| а) поведенческие | 1. Выносливость к обезвоживанию |
| б) физиологические | 2. Рытье нор |
| в) морфологические | 3. Наличие раковины у наземных улиток |
| | 4. Образование и использование метаболической воды |
| | 5. Выбор местообитания |
| | 6. Ороговевшие покровы животных |
| | 7. Поиски водоемов |
| | 8. Хитиновый покров насекомых |
| | 9. Величина потоотделения |

30. Популяция:

а) совокупность видов животных и растений, длительное время сосуществующих в определенном пространстве и образующих экологическое единство;

б) положение, которое вид занимает в составе биоценоза;

в) группа особей одного вида, обладающая способностью скрещиваться и достаточно долго существовать на одной территории;

г) комплекс совместно живущих и связанных друг с другом видов.

31. Пеночки-теньковки и пеночки-веснички, обитающие в одном лесу, составляют:

а) одну популяцию одного вида;

б) две популяции одного вида;

в) одну популяцию двух разных видов;

г) две популяции двух разных видов.

32. Группировки совместно обитающих и взаимно связанных организмов разных видов называются:

а) популяциями;

б) биоценозами;

в) биогеоценозами;

г) экосистемами.

33. Место обитания популяции называют:

а) эконишей;

б) экотопом;

в) биотопом;

г) стацией.

34. Выберите верную оценку плотности населения популяции:

а) 20 особей;

б) 20 особей на 1 га;

в) 20 особей на 100 размножающихся самок;

г) 20 особей на 100 ловушек.

35. Половая структура популяций отражает:

а) различия в физиологии самок и самцов;

б) различия в поведении самок и самцов;

в) различия в смертности самок и самцов;

г) соотношение самок и самцов.

36. Если в популяции преобладает смертность, а не рождаемость, то численность популяции:

а) резко возрастет;

б) остается на одном уровне;

- в) резко сокращается;
- г) первоначально возрастает, а затем резко падает.

37. ... – раздел экологии, занимающийся изучением сообществ, экосистем и среды их обитания.

38. Биоценоз – это совокупность:

- а) организмов биотопа;
- б) видов животных и растений;
- в) организмов и окружающей их неживой природы;
- г) организмов одного вида.

39. ... – совокупность растений, входящих в тот или иной биоценоз.

40. Преобладающие по численности виды сообщества называются:

- а) эдификаторами;
- б) викариантами;
- в) доминантами;
- г) рецессантами.

41. Роль малочисленных видов в биоценозах заключается (несколько ответов):

- а) в уменьшении биологического разнообразия;
- б) пополнении и замещении видов-доминантов;
- в) увеличении саморегулирующих возможностей;
- г) уменьшении разнообразия биотических связей;
- д) придании сообществу большей устойчивости.

42. Закон конкурентного исключения был сформулирован в 1930-х гг.:

- а) Э. Геккелем;
- б) Г.Ф. Гаузе;
- в) А. Лоткой;
- г) В. Вольтерра.

43. ... – форма взаимоотношений между двумя видами, при которой деятельность одного из них доставляет пищу и убежище другому.

44. Перенос животными семян, спор, пыльцы растений является примером межвидовых связей:

- а) трофических;
- б) форических;
- в) топических;
- г) фабрических.

45. ... – взаимовыгодные отношения видов, при которых ни один вид не может существовать без другого.

46. Биотические отношения по типу «паразит – хозяин» осуществляются у следующих пар животных:

- а) большой пестрый дятел и личинка жука-дровосека;
- б) бычий цепень и малый прудовик;
- в) серая цапля и озерная лягушка;
- г) свиной цепень и домашние свиньи.

47. Восстановите правильный порядок событий при осуществлении взаимной регуляции численности хищников и жертв:

- а) снижение численности жертв;
- б) снижение численности хищников;
- в) увеличение численности жертв;
- г) увеличение численности хищников.

48. Примером комменсализма являются взаимоотношения:

- а) рака-отшельника и актинии;
- б) акул и дельфинов;
- в) львов и гиен;
- г) черной и серой крыс.

49. Примером аменсализма является:

- а) ели в одном лесу борются за свет;
- б) ель затеняет в лесу светлюбивые травянистые растения;
- в) под елью растут грибы маслята;
- г) на ели поселился гриб-трутовик.

50. Тип взаимодействия, при котором организмы соперничают друг с другом, пытаясь лучше и быстрее достичь какой-либо цели:

- а) паразитизм;
- б) нейтрализм;
- в) конкуренция;
- г) хищничество.

51. ... – форма биотических отношений, при которой сожительство двух видов на одной территории не влечет для них ни положительных, ни отрицательных последствий.

52. К антропогенным экосистемам относится:

- а) агроэкосистема;
- б) биогеоценоз;
- в) биоценоз;
- г) микробоценоз.

53. Учение об экосистемах было создано в 1935 г.:

- а) А. Тенсли;
- б) В.Н. Сукачевым;
- в) Ф. Клементсом;
- г) К. Мебиусом.

54. Экосистема – это совокупность:

- а) организмов и неорганических компонентов на определенной территории, в которой поддерживается круговорот веществ;
- б) организмов разных видов, взаимосвязанных между собой и обитающих на определенной территории;
- в) популяций разных видов, обитающих на определенной территории;
- г) организмов, обитающих на определенной территории, а также неорганических компонентов.

55. К макроэкосистемам относится:

- а) березовый лес;
- б) Тихий океан;
- в) биосфера;
- г) небольшой водоем.

56. Продуценты, редуценты, консументы – основные компоненты функциональной группы:

- а) семейства;
- б) популяции;
- в) вида;
- г) экосистемы.

57. Необходимыми компонентами экосистемы являются (несколько ответов):

- а) бактерии;
- б) климат;
- в) продуценты;
- г) вода;
- д) биогенные вещества.

58. Глобальная экосистема называется:

- а) сообществом;
- б) биосферой;
- в) ноосферой;
- г) популяцией.

59. Восстановите последовательность этапов сукцессии по Ф. Клементсу:

- а) приживание организмов на новом участке;
- б) преобразование живыми организмами местообитания, постепенная стабилизация условий и отношений;
- в) возникновение не занятого жизнью участка;
- г) конкуренция организмов между собой и вытеснение отдельных видов;
- д) миграция на не занятый жизнью участок различных организмов или их зачатков.

60. Пищевая цепь:

- а) набор пищевых объектов в сообществе;
- б) перенос энергии от источника к другому организму;
- в) рассеивание энергии в ряду продуцент – редуцент;
- г) перенос потенциальной энергии пищи от ее создателей через ряд организмов.

61. Согласно правилу Р.Л. Линдемана, на каждый последующий пищевой уровень от предыдущего переходит энергии:

- а) 1 %;
- б) 10 %;
- в) 40 %;
- г) 90 %.

62.– открытый циклический процесс обмена веществом и энергией, обусловленный жизнедеятельностью живых организмов.

63. Области повышенной концентрации жизни в биосфере расположены на границе разделов разных сред и названы В.И. Вернадским:

- а) пленками жизни;
- б) областями рекреации;
- в) контактными областями;
- г) областями концентрации.

64. К глобальным экологическим проблемам не относятся (несколько ответов):

- а) парниковый эффект, потепление климата на Земле;
- б) рост дефицита водных ресурсов;
- в) обезлесивание и опустынивание;
- г) ухудшение состояния среды обитания жителей г. Москвы;
- д) загрязнение пестицидами полей Красноярского края.

65. Под трансграничными загрязнениями понимают загрязнения, перенесенные:

- а) из одного региона страны в другой;

- б) с территории одной страны на площадь другой;
- в) с одного материка на другой;
- г) с материков в океан.

66. Существенную роль в возникновении кислотных дождей играет:

- а) углекислый газ;
- б) метан;
- в) сернистый газ;
- г) угарный газ.

67. К антропогенным факторам и причинам развития опустынивания не относится:

- а) выжигание прошлогодней сухой травы;
- б) длительные засухи;
- в) вырубка деревьев и кустарников;
- г) перевыпас скота.

68. К незаменимым природным ресурсам относится:

- а) уголь;
- б) нефть;
- в) метан;
- г) кислород.

69. К неаккумулированным возобновимым природным ресурсам не относится:

- а) энергия ветра;
- б) урановые руды;
- в) солнечная энергия;
- г) энергия морского прибоя.

70. Возобновимым топливно-энергетическим ресурсом является:

- а) биогаз;
- б) биоген;
- в) биоцид;
- г) биогумус.

71. Согласно закону РФ об охране окружающей среды, основными принципами охраны природы являются (несколько ответов):

- а) приоритет охраны жизни и здоровья человека;
- б) приоритет экономических интересов страны;
- в) бесплатность природопользования;
- г) рациональное использование природных ресурсов.

72. К принципам рационального природопользования относятся:

а) приоритет экономической выгоды над экологической безопасностью;

- б) приоритет охраны природы над ее использованием;
- в) повышение экстенсивности освоения природных ресурсов;
- г) дивергенция использования природных ресурсов и охраны природы.

73. Устойчивому развитию общества соответствует следующий базовый принцип:

- а) от каждого по потребностям – каждому по труду;
- б) от каждого по способностям – каждому по потребностям;
- в) потребление природных ресурсов нужно вести с учетом интересов ныне живущих и последующих поколений;
- г) мы не можем ждать милости от природы: взять их у нее – это наша задача.

74. Основной целью озеленения санитарно-защитных зон промышленных предприятий является:

- а) насыщение атмосферы фитонцидами;
- б) снижение ветровой эрозии;
- в) создание для условий рекреации;
- г) снижение загрязнения воздуха.

75. Повторная, иногда многократно-последовательная, переработка образовавшихся ранее отходов, называется:

- а) реутилизацией;
- б) рекультивацией;
- в) регенерацией;
- г) детоксикацией.

76. ... – обезвреживание отходов с помощью биологических объектов.

77. Нейтрализация отходов:

а) совокупность процессов первичной переработки минерального сырья для получения технически ценных или пригодных для дальнейшей переработки продуктов;

б) установление пределов, в которых допускается изменение естественных свойств среды;

в) их физическая, химическая и (или) биологическая обработка с целью снижения или полного устранения вредного воздействия на среду жизни;

г) качественно-количественный показатель, соблюдение которого гарантирует безопасные или оптимальные условия существования человека.

78. К мерам по охране водных ресурсов относят:

- а) рекультивацию земель;
- б) распашку земель на прибрежной полосе;
- в) очистные сооружения водопровода;
- г) создание водоохранных зон.

79. Альтернативная энергетика представляет собой (несколько ответов):

- а) получение энергии от солнца, геотермальных источников, путем использования разности температур и т. п.;
- б) получение энергии при делении атомных ядер;
- в) область хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу, сохранение и использование различных видов энергии;
- г) получение механической энергии от ветра с последующим преобразованием ее в электрическую.

80. Биотехнологические процессы в охране окружающей среды могут быть использованы (несколько ответов):

- а) в создании биологически активного сорбирующего материала для очистки загрязненного воздуха;
- б) микробном окислении почв, загрязненных тяжелыми металлами;
- в) биологическом восстановлении отходов растительности (опад листьев, соломы и др.);
- г) утилизации твердой фазы сточных вод;
- д) биологической очистке сточных вод.

81. Наиболее экологически предпочтительным методом переработки твердых бытовых отходов является:

- а) строительство полигонов для их захоронения;
- б) сжигание отходов на мусороперерабатывающих заводах;
- в) пиролиз при температуре 1 700 °С;
- г) предварительная сортировка, утилизация и реутилизация ценных отходов.

82. Самым крупным заповедником на территории России является:

- а) Астраханский;
- б) Ильменский;
- в) Большой арктический;
- г) Таймырский.

83. К биосферным заповедникам, находящимся на территории РФ, относится (несколько ответов):

- а) Кавказский;

- б) Кузнецкий Алатау;
- в) Таймырский;
- г) Южно-Ханкайский;
- д) Воронежский.

84. В сибирском регионе России расположены следующие заповедники (несколько ответов):

- а) Олекминский;
- б) Азас;
- в) Тигирекский;
- г) Джергинский;
- д) Комсомольский.

85. К природным национальным паркам России относятся (несколько ответов):

- а) Кроноцкий;
- б) Сочинский;
- в) Валдайский;
- г) Лосиный остров;
- д) Баргузинский.

86. Самым крупным природным парком в России является:

- а) Тургояк;
- б) Русский лес;
- в) Русский Север;
- г) Приэльбрусье.

87. Памятники природы:

- а) участки территорий или акваторий, навечно изъятые из хозяйственного пользования;
- б) отдельные природные объекты (водопады, пещеры и др.);
- в) территории, для которых характерен частичный режим охраны;
- г) участки территории, выделенные для сохранения природы в оздоровительных и эстетических целях.

88. В биосферных заповедниках:

- а) осуществляется глобальный экологический мониторинг;
- б) разрешена охота;
- в) благодаря отсутствию ограничений на природопользование моделируется антропогенное воздействие;
- г) разрешен сбор лекарственных трав.

89. Особоохраняемые природные территории могут быть:

- а) только федерального значения;
- б) регионального и местного значения;

в) федерального, регионального и местного значения;

г) федерального и регионального значения.

90. Предельно допустимой концентрацией химических веществ называют:

а) концентрацию химических веществ в воздухе, воде, почве;

б) концентрацию химических веществ, не оказывающую ближайших и отдаленных вредных последствий на здоровье;

в) концентрацию химических веществ, вредных для здоровья.

91. Мониторингом называют:

а) метод диагностики профессиональных заболеваний;

б) метод непрерывного слежения за параметрами окружающей среды, их автоматическую регистрацию и анализ;

в) метод изучения условий труда.

92. К объектам глобального мониторинга можно отнести:

а) растительный покров Земли;

б) районный центр;

в) выбросы предприятий;

г) бассейны рек.

93. Основателем и первым президентом Международной организации «Римский клуб» был:

а) Дж.Форестер;

б) А. Печчеи;

в) Д. Медоуз;

г) Б. Коммонер.

94. Принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды изложены:

а) в Декларации ООН по проблемам окружающей человека среды (1972 г., Стокгольм);

б) Декларации ООН по окружающей среде и развитию (1992 г., Рио-де-Жанейро);

в) Йоханнесбургской декларации по устойчивому развитию (2002 г.).

95. Международная общественная организация, субсидирующая мероприятия по сохранению исчезающих видов животных и растений:

а) Международный банк реконструкции и развития (МБРР);

б) Международный союз охраны природы (МСОП);

в) Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР);

г) Всемирный фонд дикой природы (ВВФ).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное человечество, вооруженное техникой и использующее огромное количество энергии, является очень мощной силой, воздействующей на природу Земли. Если эти воздействия не учитывают природных законов и разрушают установившиеся за миллионы лет связи, возникают катастрофические последствия. Люди уже столкнулись с целым рядом природных катастроф, вызванных их деятельностью, и обеспокоены тенденцией нарастания неустойчивости природы.

Экология в настоящее время приобретает особое значение как наука, позволяющая найти пути выхода из возникающего кризиса. Только изучив существующие в природе закономерности, можно понять, каким образом следует организовывать собственные отношения со средой обитания, по каким принципам развивать и использовать техническую вооруженность человечества.

Рациональное использование природных ресурсов и эффективные меры по охране окружающей среды возможны только на основе знаний законов природы и их разумного применения: от потребительского отношения к природе человек должен перейти к сотрудничеству с ней и соразмерять свою хозяйственную деятельность с возможностями природы. Решение экологических проблем становится успешным лишь при участии широкого круга специалистов, работающих в различных областях науки, техники и сельского хозяйства.

Подготовка студентов по дисциплине «Экологические основы природопользования» предполагает самостоятельное изучение материала, выполнение контрольной работы, индивидуальные консультации, посещение лекций и практических занятий.

С учетом того, что пользоваться данным учебным пособием будут студенты с разной направленностью профессиональной деятельности, авторами подобраны задания, достаточно полно охватывающие проблемы современного природопользования в рамках экологического подхода. Для облегчения усвоения материала студентами (и использования пособия преподавателями) после всех разделов приводятся вопросы для самоконтроля, а после практических работ – задания для самостоятельной работы, контрольные вопросы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Акимова, Т.А. Экология: учебник / Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 344 с.
2. Безвербная, И.П. Экология моря: учеб. пособие / И.П. Безвербная, Л.Ю. Фирсова; Мор. гос. ун-т. – Владивосток, 2004. – 112 с.
3. Экология: учебник / В.Н. Большаков [и др.]; под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2005. – 504 с.
4. Голицин, А.Н. Основы промышленной экологии: учебник / А.Н. Голицин. – М.: ИРПО; Академия, 2002. – 420 с.
5. Еськова, Е.Н. Практикум по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов: учеб. пособие / Е.Н. Еськова, И.С. Коротченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 219 с.
6. Коробкин, В.И. Экология: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Предельский. – 15-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 601 с.
7. Коротченко, И.С. Охрана окружающей среды: учеб. пособие / И.С. Коротченко, Е.Н. Еськова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 501 с.
8. Коротченко, И.С. Экология: учеб. пособие / И.С. Коротченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. – 270 с.
9. Леонтьева, И.А. Сборник задач по общей экологии: учеб.-метод. пособие / И.А. Леонтьева; ЕГПУ. – Елабуга, 2009. – 46 с.
10. Николайкин, Н.И. Экология: учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 624 с.
11. Природопользование: учебник / рук. автор. кол-ва Э.А. Арустамов. – М.: Дашков и К, 2002. – 275 с.
12. Романова, О.В. Экологические основы природопользования: метод. указания / О.В. Романова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 90 с.
13. Христофорова, Н.К. Основы экологии: учебник / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – 516 с.
14. Шилов, И.А. Экология: учебник / И.А. Шилов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2000. – 512 с.

15. Константинов, В.М. Экологические основы природопользования: учеб. пособие / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – М.: Академия, 2009. – 207 с.

Дополнительная литература

16. Бганба, В.Р. Социальная экология: учеб. пособие / В.Р. Бганба. – М.: Высш. шк., 2004. – 309 с.

17. Безопасность жизнедеятельности: учебник / С.В. Белов [и др.]; под ред. С.В. Белова. – 7-е изд. стереотип. – М.: Высш. шк., 2007. – 616 с.

18. Боголюбов, С.А. Экологическое право: учебник / С.А. Боголюбов. – М.: НОРМА, 2001. – 434 с.

19. Бринчук, М.М. Экологическое право: учебник / М.М. Бринчук. – М.: Высшее образование, 2005. – 472 с.

20. Будыко, М.И. Антропогенные изменения климата: учебник / М.И. Будыко; под ред. М.И. Будыко, Ю.А. Израэля. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 403 с.

21. Вронский, В.А. Прикладная экология: энциклопедический словарь / В.А. Вронский. – Ростов н/Д: Феникс, 1997. – 509 с.

22. Горячев, В.А. Локальный источник радиоактивного загрязнения морской среды в прибрежной зоне залива Петра Великого / В.А. Горячев, А.Ф. Сергеев, В.Н. Сойфер // Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием речного стока. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – С. 246–258.

23. Грачев, Н.Н. Защита человека от опасных излучений: учебник / Н.Н. Грачев, Л.О. Мырова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 317 с.

24. Гриванова, С.М. Нормирование вредных выбросов в атмосферу / С.М. Гриванова, И.Ю. Гриванов; Дальневост. ун-т. – Владивосток, 2000. – 360 с.

25. Ермаков, В.В. Морское право: учеб. пособие / В.В. Ермаков. – М.: Транспорт, 1994. – 215 с.

26. Жариков, Е.П. Эколого-экономические основы природопользования: учеб. пособие / Е.П. Жариков; ДВГТРУ. – Владивосток, 1998. – 221 с.

27. Зубрилов, С.П. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов: учебник / С.П. Зубрилов, Ю.Г. Ищук, В.И. Косовский. – Л.: Судостроение, 1989. – 256 с.

28. Ивлев, А.М., Основы учения о биосфере: учебник / А.М. Ивлев, А.М. Дербенцева; Дальневост. ун-т. – Владивосток, 2002. – 112 с.
29. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды: учебник / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
30. Коммонер, Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология: пер. с англ. / Б. Коммонер; под ред. Е.К. Федорова. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 278 с.
31. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды: в 2 т. Том 2 / Л.А. Кульский [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1980. – 546 с.
32. Утилизация и переработка промышленных отходов: учебник / Н.П. Пальгунов [и др.]. – М.: Стройиздат, 1988. – 342 с.
33. Путилов, А.В. Охрана окружающей среды: учебник / А.В. Путилов, А.А. Копреев, Н.В. Петрухин. – М.: Химия, 1991. – 224 с.
34. Рамад, Ф. Основы прикладной экологии: пер. с фр. / Ф. Рамад. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 540 с.
35. Тищенко, Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: учеб. пособие / Н.Ф. Тищенко. – М.: Химия, 1991. – 368 с.
36. Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996 № 63-ФЗ. Гл. 26. Экологические преступления.
37. Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
38. Об экологической экспертизе: федер. закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ.
39. Шустов, С.Б. Химические основы экологии: учебник / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова. – М.: Просвещение, 1995. – 239 с.
40. Очистка производственных сточных вод: учебник / С.В. Яковлев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1996. – 456 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Образец оформления титульного листа контрольной работы

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт агроэкологических технологий
Кафедра экологии и естествознания

Контрольная работа
по дисциплине «Экологические основы природопользования»

Вариант 1

Выполнил студент 1 курса
Иванов И.И.
Специальность 35.02.08
Электрификация
и автоматизация
сельского хозяйства

Дата сдачи

Проверил доцент кафедры экологии и естествознания
Петров П.П.

Дата приема _____

Красноярск 2019

Варианты контрольных работ

Номер варианта	Номера контрольных вопросов								
	1	13	60	92	110	141	158	170	206
1									
2	2	14	61	93	111	142	159	171	207
3	3	15	62	94	112	143	160	172	208
4	4	16	63	95	113	144	161	173	209
5	5	17	64	96	114	145	162	174	210
6	6	18	65	97	115	146	163	175	211
7	7	19	66	98	116	147	164	176	212
8	8	20	67	99	117	148	165	177	213
9	9	21	68	100	118	149	156	178	214
10	10	22	69	101	119	150	157	179	215
11	1	23	70	86	120	151	158	180	216
12	2	24	71	87	121	152	159	181	217
13	3	25	72	88	122	153	160	182	196
14	4	26	73	89	123	154	161	183	197
15	5	27	74	90	124	155	162	184	198
16	6	28	75	91	125	131	163	185	199
17	7	29	76	92	126	132	164	186	200
18	8	30	77	93	127	133	165	187	201
19	9	31	78	94	128	134	156	188	202
20	10	32	79	95	129	135	157	189	203
21	1	33	80	96	130	136	158	190	204
22	2	34	81	97	102	137	159	191	205
23	3	35	82	98	103	138	160	192	206
24	4	36	83	99	104	139	161	193	207
25	5	37	84	100	105	140	162	194	208
26	6	38	85	101	106	141	163	195	209
27	7	39	56	86	107	142	164	166	210
28	8	40	57	87	108	143	165	167	211
29	9	41	58	88	109	144	156	168	212
30	10	42	59	89	110	145	157	169	213
31	1	43	60	90	111	146	158	170	214
32	2	44	61	91	112	147	159	171	215
33	3	45	62	92	113	148	160	172	216
34	4	46	63	93	114	149	161	173	217
35	5	47	64	94	115	150	162	174	196

36	6	48	65	95	116	151	163	175	197
37	7	49	66	96	117	152	164	176	198
38	8	50	67	97	118	153	165	177	199

Номер варианта	Номера контрольных вопросов								
39	9	51	68	98	119	154	156	178	200
40	10	52	69	99	120	155	157	179	201
41	1	53	70	100	121	131	158	180	202
42	2	54	71	101	122	132	159	181	203
43	3	55	72	86	123	133	160	182	204
44	4	11	73	87	124	134	161	183	205
45	5	12	74	88	125	135	162	184	206
46	6	13	75	89	126	136	163	185	207
47	7	14	76	90	127	137	164	186	208
48	8	15	77	91	128	138	165	187	209
49	9	16	78	92	129	139	156	188	210
50	10	17	79	93	130	140	157	189	211
51	1	18	80	94	102	141	158	190	212
52	2	19	81	95	103	142	159	191	213
53	3	20	82	96	104	143	160	192	214
54	4	21	83	97	105	144	161	193	215
55	5	22	84	98	106	145	162	194	216
56	6	23	85	99	107	146	163	195	217
57	7	24	56	100	108	147	164	166	196
58	8	25	57	101	109	148	165	167	197
59	9	26	58	86	110	149	156	168	198
60	10	27	59	87	111	150	157	169	199
61	1	28	60	88	112	151	158	170	200
62	2	29	61	89	113	152	159	171	201
63	3	30	62	90	114	153	160	172	202
64	4	31	63	91	115	154	161	173	203
65	5	32	64	92	116	155	162	174	204
66	6	33	65	93	117	131	163	175	205
67	7	34	66	94	118	132	164	176	206
68	8	35	67	95	119	133	165	177	207
69	9	36	68	96	120	134	156	178	208
70	10	37	69	97	121	135	157	179	209
71	1	38	70	98	122	136	158	180	210
72	2	39	71	99	123	137	159	181	211
73	3	40	72	100	124	138	160	182	212
74	4	41	73	101	125	139	161	183	213
75	5	42	74	86	126	140	162	184	214
76	6	43	75	87	127	141	163	185	215
77	7	44	76	88	128	142	164	186	216
78	8	45	77	89	129	143	165	187	217
79	9	46	78	90	130	144	156	188	196
80	10	47	79	91	102	145	157	189	197

Номер варианта	Номера контрольных вопросов								
80	10	47	79	91	102	145	157	189	197
81	1	48	80	92	103	146	158	190	198
82	2	49	81	93	104	147	159	191	199
83	3	50	82	94	105	148	160	192	200
84	4	51	83	95	106	149	161	193	201
85	5	52	84	96	107	150	162	194	202
86	6	53	85	97	108	151	163	195	203
87	7	54	56	98	109	152	164	156	204
88	8	55	57	99	110	153	165	157	205
89	9	11	58	100	111	154	156	158	206
90	10	12	59	101	112	155	157	159	207
91	1	13	60	86	113	131	158	160	208
92	2	14	61	87	114	132	159	161	209
93	3	15	62	88	115	133	160	162	210
94	4	16	63	89	116	134	161	163	211
95	5	17	64	90	117	135	162	164	212
96	6	18	65	91	118	136	163	165	213
97	7	19	66	92	119	137	164	166	214
98	8	20	67	93	120	138	165	167	215
99	9	21	68	94	121	139	156	168	216
100	10	22	69	95	122	140	157	169	217

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебное пособие

Коротченко Ирина Сергеевна

Романова Ольга Владимировна

Электронное издание

Редактор И.В. Пантелеева

Подписано в свет 29.05.2019. Регистрационный номер 4
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru