



Ю.В. Кудинов

**ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Учебное пособие



**Донецкая
Республиканская
Малая Академия
Наук учащейся
молодёжи
2020**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ»



Ю.В. Кудинов

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Учебное пособие
для обучающихся учреждений дополнительного образования

Донецк
2020

УДК 574.4
ББК 20.18
К88

Рекомендовано Методическим советом Учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи» в качестве учебного пособия для обучающихся учреждений дополнительного образования

(Протокол №1 от 20 января 2020 года)

Рецензенты:

Макеева Дарья Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры природоохранной деятельности ГОУВПО «ДонНТУ»;

Ушаков Валерий Николаевич – директор ГПОУ «Енакиевский политехнический техникум», преподаватель высшей категории.

Автор:

Кудинов Юрий Витальевич – преподаватель секции «Основы экологии и рациональное природопользование» «ДОНМАН», преподаватель ГПОУ «Енакиевский политехнический техникум», член-корреспондент МАНЭБ.

Кудинов, Ю.В.

К88 Основы экологии и рациональное природопользование: учеб. пособие для обучающихся учреждений дополнительного образования / Ю.В. Кудинов; «ДОНМАН». - Донецк: ДОНМАН, 2020. – 210 с.

Учебное пособие направлено на изучение основ экологии и рационального природопользования для обучающихся учреждений дополнительного образования. Пособие состоит из четырех разделов: лекции, практические занятия, самостоятельная работа и методические рекомендации по организации научно-исследовательской деятельности обучающихся. Учебник содержит значительное количество примеров и заданий для самостоятельной работы, в том числе практических занятий. Структура учебного пособия от частного к общему позволяет концентрировать внимание обучающихся на проблемных и перспективных вопросах, последовательно осваивать учебный материал.

Пособие является завершенным методическим трудом, который может быть использован обучающимися учреждений дополнительного образования при изучении основ экологии и рационального природопользования.

УДК 574.4
ББК 20.18

© Кудинов Ю.В., 2020
© «ДОНМАН»

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	5
-----------------------	---

РАЗДЕЛ I. ЛЕКЦИИ

Лекция №1. Экология как наука.....	6
Лекция №2. Биосфера. Экосистемы: типы и составляющие.....	17
Лекция №3. круговорот веществ в экосистемах.....	31
Лекция №4. Законы взаимодействия общества и природы.....	37
Лекция №5. Основные группы отходов.....	45
Лекция №6. Физическое загрязнение окружающей среды.....	55
Лекция №7. Принципы устойчивости экосистем.....	63
Лекция №8. Антропогенные воздействия на атмосферу.....	66
Лекция №9. Антропогенные воздействия на гидросферу.....	71
Лекция №10. Антропогенные воздействия на литосферу.....	77
Лекция №11. Понятие, виды и формы природопользования.....	84
Лекция №12. Природные ресурсы и их классификация.....	91
Лекция №13. Современное состояние животного и растительного мира.....	97
Лекция №14. Понятие и принципы мониторинга окружающей среды.....	109
Лекция №15. Экологическое законодательство ДНР.....	117

РАЗДЕЛ II. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическая работа №1. Экосистема: структура, энергетика, связи.....	122
Практическая работа №2. Анализ составляющих ТБО.....	126
Практическая работа №3. Оценка величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух автотранспортом.....	129
Практическая работа №4. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.....	133
Практическая работа №5. Экологическая роль почв.....	138
Практическая работа №6. Классификация природных ресурсов.....	141
Практическая работа №7. Определение допустимой рекреационной нагрузки на лес (парк).....	152

РАЗДЕЛ III. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа №1. Сравнительная характеристика сред обитания организмов.....	155
Самостоятельная работа №2. круговорот веществ в экосистемах.....	157
Самостоятельная работа №3. Химическое загрязнение окружающей среды.....	159

Самостоятельная работа №4. Биологическое загрязнение окружающей среды.....	161
Самостоятельная работа №5. Глобальные экологические проблемы.....	163
Самостоятельная работа №6. Водные ресурсы планеты.....	165
Самостоятельная работа №7. Литосфера. Почвы.....	167
Самостоятельная работа №8. Последствия экологических катастроф.....	169
Самостоятельная работа №9. Принципы размещения производств различного типа.....	171
Самостоятельная работа №10. Альтернативные источники энергии.....	173
Самостоятельная работа №11. Качество окружающей среды.....	175
Самостоятельная работа №12. Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности.....	177

РАЗДЕЛ IV.

<i>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....</i>	<i>179</i>
--	------------

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	199
------------------------	------------

<i>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</i>	<i>201</i>
--------------------------------------	------------

ПРИЛОЖЕНИЯ.....	204
------------------------	------------

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие разработано в соответствии с программой секции «Основы экологии и рациональное природопользование» для создания благоприятных условий для раскрытия и реализации в процессе дополнительного обучения творческого потенциала обучающихся и формирования экологической культуры воспитанников, привлечение внимания к вопросам охраны окружающей среды.

Данная цель предполагает: первичное формирование основы понимания учащимися взаимосвязи природы и общества, бережного отношения к природе и здоровью человека; формирование собственного взгляда на явления и процессы окружающего мира - научного мировоззрения на окружающий мир.

Программа дополнительного образования исследовательско-экспериментального направления «Науки о Земле» базируется на уровне знаний учащихся по математике, физике и географии, предусматривает повторение и обобщение уже полученных базовых знаний, подготовка юных исследователей к восприятию уже знакомого материала на более высоком научном уровне, вовлечение школьников в поисковую, научно-исследовательскую работу, профессиональное самоопределение - и направлена на личностное развитие обучающегося, мотивацию учащегося к познанию и творчеству.

Актуальностью и новизной для создания курса дополнительного образования по «Основам экологии и рационального природопользования» послужил поиск эффективных путей преодоления экологических проблем, которые возникают при развитии промышленности, сельского хозяйства, транспорта, роста народонаселения. Поиск эффективных путей преодоления указанных проблем невозможен без понимания закономерностей функционирования биологических систем, включая человека и среды их обитания. Все это способствует формированию экологического типа мышления, совершенно необходимого для гражданина 21 века.

С педагогической точки зрения целью профильного образования является обеспечение общеобразовательной профильной и начальной допрофессиональной подготовки учащейся молодежи; формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и поисковой деятельности, необходимых для саморазвития и самообразования; совершенствование интеллектуальных, психических, творческих, нравственных и социальных качеств личности.

РАЗДЕЛ I. ЛЕКЦИИ

Лекция №1

Экология как наука. Среда обитания. Факторы среды. Пути приспособления организмов к факторам среды.

План

1. Предмет и задачи экологии.
2. Понятие «среда обитания». Классификация.
3. Понятие «экологические факторы среды».
4. Пути приспособления организмов к факторам среды.

1. Термин *экология* в 1866 году предложил немецкий биолог-эволюционист *Эрнст Геккель*. Расшифровывался он следующим образом: «под экологией мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все условия существования». В частности, полем деятельности этой науки по замыслу автора термина должны были стать новые для науки того времени вопросы: конкуренция организмов в природе и возникающая при этом их борьба за существование. Как вы, наверное, помните, это два очень важных постулата эволюционной теории Ч. Дарвина. Отсюда очевидно, что экология первоначально задумывалась как дополнение к эволюционной теории.

Но ни в коем случае не следует считать, что история экологических исследований берёт начало со второй половины XIX века. На самом деле, все описания жизнедеятельности отдельных организмов в природной среде обитания или жизнь видов в природе, смело можно считать экологическими изысканиями. Более того, уже на то время был сделан ряд важных экологических обобщений. Особое место занимают работы известного русского биолога *Карла Францевича Рулье*.

Ему принадлежит авторство **принципа двойственного состояния организма в природе**, согласно которому любое существо живёт как само по себе, так и является компонентом сообщества организмов.

Слово *экология* происходит от древнегреческого *ойкос* – жилище и *логос* – наука и, по сути, очень верно отражает содержание науки об организмах «у себя дома», или, точнее, об организмах в природе, их взаимоотношениях друг с другом и различными неживыми компонентами среды обитания. Объектами исследования экологии в широком смысле являются не только все живые организмы: бактерии, грибы, растения, животные и их взаимодействие друг с другом, но и человек со всей его деятельностью.

Предметом экологии является совокупность связей между организмом и средой, которые определённым образом организованы и структурированы. Кроме того, очень важной составляющей экологических исследований является практическое применение полученных знаний о жизни природы. Совершенно ясно, что нельзя охранять природу, пользоваться её ресурсами, не зная, по каким законам она живёт и развивается, как реагирует на воздействие человека и какой объём ресурсов может взять себе человечество, чтобы это не привело к необратимым потерям. Всё это, в конечном счёте, и является предметом экологии.

Основной частью экологии, ее фундаментом является **общая экология**, которая изучает общие закономерности взаимоотношений любых живых организмов и среды. В её задачи входит исследование механизмов приспособления организмов к среде обитания, оценка биологической продуктивности и динамики численности популяций, разработка теории устойчивости и изменения экологических систем.

В последние годы сформировалось новое направление – **экологическая безопасность (охрана окружающей среды)** – это знания и действия, направленные на защиту природной среды от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Таким образом, экология как наука основана на разных разделах биологии (физиологии, генетике, биофизике, зоологии, ботанике и др.) и связана с другими науками (например, с физикой, химией, географией, правом). Только на основе интеграции этих дисциплин возможно преодолеть узкое технократическое мышление, выработать новый тип экологического сознания, и коренным образом изменить поведение людей по отношению к природе.

2. Экология изучает закономерности взаимодействия организмов между собой и с условиями окружающей среды. Все разнообразие природных условий, которое встречается на Земле, называют **средой обитания**.

В среду обитания входят не только различные физические и химические компоненты, но и живые организмы своего или другого вида. Из среды живые существа получают всё необходимое для жизни (вещество и энергию) и в неё же выделяют продукты своего метаболизма. В настоящее время среда обитания каждого организма в той или иной степени формируется человеком и его производственной деятельностью. При этом одни компоненты окружающей среды жизненно необходимы организму, другие оказывают на него отрицательное воздействие, третьи – совершенно безразличны.

По особенностям условий существования различают три основных типа среды обитания, в каждой из которых есть свои ключевые компоненты.

Воздушная и наземная среда обитания – это поверхность суши и нижние слои атмосферы. Большая часть живых организмов заселяет именно это пространство. Обитателями этой среды являются живые организмы, которые размножаются и развиваются либо непосредственно на поверхности земли, либо на растениях, в том числе и деревьях, но при этом могут передвигаться или охотиться в воде, или в воздухе.

Воздушная и наземная среда обитания характеризуется следующими особенностями:

- Воздух не оказывает почти никакого сопротивления, поэтому оболочка организмов обычно не совсем обтекаемая.
- В воздухе содержится много кислорода.
- В атмосфере отсутствует вода необходимая для жизни, потому организмы селятся ближе к рекам и другим водоёмам.
- Температура может сильно варьировать. Минимум температуры был зарегистрирован в Антарктиде, который составлял -89°C , а максимум $+59^{\circ}\text{C}$ (Долина Смерти, США).
- Ближе к земле температура воздуха выше, поэтому большинство видов обитают на равнинах.

Водная среда обитания включает не только Мировой океан, реки, озёра, но и лужи, пустоты и капилляры почвы, заполненные водой. Вода как среда обитания имеет ряд специфических свойств, таких, как большая плотность, сильные перепады давления, относительно малое содержание кислорода, сильное поглощение солнечных лучей и др. Водоёмы и отдельные их участки различаются, кроме того, солевым режимом, скоростью течений, содержанием взвешенных частиц. Для жизни придонных организмов имеют значение свойства грунта, режим разложения органических остатков и т.п. Поэтому наряду с адаптациями к общим свойствам водной среды ее обитатели должны быть приспособлены и к разнообразным частным условиям.

Обитатели водной среды получили в экологии общее название **гидробионтов**. Организмы, живущие на дне водоёмов, образуют сообщество, называемое **бентосом** (от греч. *бентос* – глубина). На первой фотографии изображен типичный представитель бентоса – речной рак – который обитает в водоёмах нашего края. Организмы, живущие в толще воды, называются **планктоном** (от греч. *планктон* – блуждающие). К ним относятся микроскопические водоросли, образующие фитопланктон, и криль, образующий зоопланктон. Организмы живущие в верхних слоях воды и на ее поверхности

образуют сообщество, называемое **нейстоном** (от греч. *неустос* – плавающий). К нему относятся практически все представители класса Рыбы и морские млекопитающие (киты, дельфины). Вода – это первичная среда обитания, здесь зародилась жизнь, отсюда она вышла на сушу.

Очень специфичной является **подземная среда обитания**. Для неё характерна высокая плотность, дефицит кислорода и отсутствие света. В таких условиях могут жить немногие организмы. Это главным образом бактерии, а также некоторые грибы и отдельные виды и группы животных – личинки насекомых, малощетинковые черви, безногие земноводные отряда червяки и некоторые млекопитающие. Эти организмы по своему адаптированы к суровой окружающей среде.

3. Все многообразие приспособительных черт возникло в результате влияния на организм различных факторов окружающей среды. Все типы воздействия окружающей среды на организм, называются **экологическими факторами**. По происхождению они делятся на три группы: абиотические, биотические и антропогенные.

Абиотические факторы – это влияние на организмы неживой природы. Прежде всего, это различные *климатические* (температура, влажность, а также, рельеф, ветер, течения и др.) и *химические агенты* (макро- и микроэлементы в почве или в воде; газовый состав атмосферы). Рассмотрим основные **климатические факторы** и особенности их влияния на живые организмы.

Температуру, наверное, следует считать самым важным климатическим фактором, на который реагируют все без исключения организмы. И это вполне естественно. Как вы знаете, от температуры тела зависит скорость метаболизма. Чем выше температура, тем соответственно выше скорость обмена веществ, роста, развития. Особое значение имеет температура в зонах с холодным климатом. Однако, как ни парадоксально, более критичной для жизни организмов является верхняя граница температур, чем нижняя. Это объясняется тем, что при низких температурах организмы способны замедлять метаболизм и перестраивать систему терморегуляции на экономный режим (некоторые даже впадают в спячку). А при перегреве, система терморегуляции (у человека в основе лежит потоотделение) не способна справиться с нагрузками.

Вода – ключевое вещество живых систем. Каждая клетка в среднем на 80-85 % состоит из воды. Не случайно влажность среды обитания и, особенно, дефицит пресной воды, источником которой, прежде всего, являются осадки, оказывается определяющим фактором для жизни многих организмов на суше.

Как правило, в природе на организм действует не какой-нибудь один, а несколько факторов. Очень часто важным оказывается их совместное действие. Например, влияние высокой температуры на организмы намного более ощутимо в очень влажной или, наоборот, очень сухой среде, то есть при критических показателях влажности.

Биотические факторы – это самые разные формы влияния живых организмов друг на друга.

Влияние человека на живые организмы – группа особых экологических факторов. Деятельность человека давно уже приобрела роль глобального экологического фактора, имеющего для всего живого на планете такое же значение, как температура, освещённость или вода. Но при этом, с одной стороны, по своей природе человек – такой же биологический вид, как и другие существа, а потому его деятельность логично рассматривать как биотический фактор, с другой стороны, его влияние совсем не такое, как влияние других живых существ. Именно поэтому деятельность человека выделена в особую группу **антропогенных** (от греч. *антропос* – человек и *генезис* – происхождение) **экологических факторов**. Это все те виды деятельности человека, прежде всего хозяйственной, которые влияют на естественную природную среду, изменяя условия обитания живых организмов.

Один и тот же фактор среды имеет различное значение в жизни совместно обитающих организмов разных видов. Например, сильный ветер зимой неблагоприятен для крупных, обитающих открыто животных, но не действует на более мелких, которые укрываются в норах или под снегом. Солевой состав почвы важен для питания растений, но безразличен для большинства наземных животных и т.п.

Некоторые свойства среды остаются относительно постоянными на протяжении длительных периодов времени в эволюции видов. Таковы сила тяготения, солнечная постоянная, солевой состав океана, свойства атмосферы. Большинство экологических факторов, таких как температура, влажность, ветер, осадки, наличие укрытий, пищи, хищники, конкуренты и т.д., могут изменяться как в пространстве (в среде), так и во времени. Это изменение определяется особенностями среды обитания. Например, температура сильно варьирует на поверхности суши, но почти постоянна на дне океана или в глубине пещер. Паразиты млекопитающих живут в условиях избытка пищи, тогда как для свободноживущих хищников ее запасы все время меняются вслед за изменением численности жертв.

Изменения факторов среды во времени могут быть:

1) регулярно-периодическими, меняющими силу воздействия в связи со временем суток, или сезоном года, или ритмом приливов и отливов в океане;

2) нерегулярными, без четкой периодичности, например, изменения погодных условий в разные годы, явления катастрофического характера – бури, ливни, обвалы и т.п.;

3) направленными на протяжении известных, иногда длительных, отрезков времени, например, при похолодании или потеплении климата, зарастании водоемов, постоянном выпасе скота на одном и том же участке и пр.

Среди факторов среды выделяют ресурсы и условия. **Ресурсы** окружающей среды организмы используют, потребляют, тем самым уменьшая их количество. К ресурсам относят пищу, воду при ее дефиците, убежища, удобные места для размножения и т.п. **Условия** – это такие факторы, к которым организмы вынуждены приспосабливаться, но повлиять на них обычно не могут. Один и тот же фактор среды может быть ресурсом для одних и условием для других видов. Например, свет – жизненно необходимый энергетический ресурс для растений, а для обладающих зрением животных – условие зрительной ориентации. Вода для многих организмов может быть и условием жизни, и ресурсом.

4. Экологические факторы среды оказывают на живые организмы различные воздействия, т.е. могут влиять как раздражители, вызывающие приспособительные изменения физиологических и биохимических функций; как ограничители, обуславливающие невозможность существования в данных условиях; как модификаторы, вызывающие морфологические и анатомические изменения организмов; как сигналы, свидетельствующие об изменениях других факторов среды. Процесс приспособления организмов к среде носит название **адаптации**. Под адаптациями понимаются любые изменения в структуре и функциях организмов, повышающие их шансы на выживание.

Способность к адаптациям – одно из основных свойств жизни вообще, так как обеспечивает непосредственно возможность ее существования, возможность организмов выживать и размножаться. Адаптации проявляются на разных уровнях: от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и экологических систем. Адаптации возникают и развиваются в ходе эволюции видов.

Основные механизмы адаптации:

1) **биохимические** – проявляются во внутриклеточных процессах. Этот тип адаптаций связан с образованием определенных веществ, облегчающих защиту

от врагов или нападение на другие организмы. Сюда можно отнести яды змей, скорпионов, пауков и некоторых других животных, облегчающие им охоту; антибиотики грибов и бактерий, защищающие их от конкурентов; токсины растений, предохраняющие их от выедания; пахучие вещества клопов и некоторых других насекомых, отпугивающие врагов, и т.п.;

2) *физиологические* – проявляются на уровне организма. Например, появление теплокровности и терморегуляции у птиц и млекопитающих. В более простых случаях – это приспособление к определенным формам пищи, солевому составу среды, высоким или низким температурам, влажности или сухости почвы и воздуха и т.д.;

3) *морфо-анатомические* – связаны с изменением строения тела. Например, появление перепонки между пальцами ног у водоплавающих животных (амфибий, птиц и др.), длинных ног и длинной шеи у болотных птиц, гибкого тела у норных хищников (например, у ласки) и т.п. У придонных рыб формируется плоское тело (скаты, камбала и др.). У растений в северных широтах и высокогорных районах часты стелющиеся и подушковидные формы, меньше повреждаемые сильными ветрами и лучше согреваемые солнцем в припочвенном слое;

4) *поведенческие* – связаны с изменением в поведении. Например, забота о потомстве приводит к лучшему выживанию молодых животных и повышает устойчивость их популяций. В брачные периоды многие животные образуют отдельные семьи, а зимой объединяются в стаи, чтобы проще было найти пропитание или защиту (волки, многие виды птиц);

5) *онтогенетические* – ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий. Например, экологические особенности конкретных видов растений сформировались в ходе эволюции в результате длительного воздействия соответствующих условий. Поэтому теплолюбивые растения характерны для южных широт, менее требовательные к теплу и свету – для северных широт.

Процесс адаптации является относительным. Все приспособления целесообразны лишь для определенных условий, в которых они выработались. При изменении этих условий адаптации могут потерять свою ценность или даже принести вред имеющим их организмам. Белая окраска зайцев, хорошо защищающая их на снегу, становится опасной при малоснежных зимах или сильных оттепелях.

Несмотря на большое разнообразие экологических факторов, в характере их воздействия на организмы и в ответных реакциях живых существ можно выявить ряд общих закономерностей.

1. Закон оптимума

Каждый экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организмы (рис. 1.1).

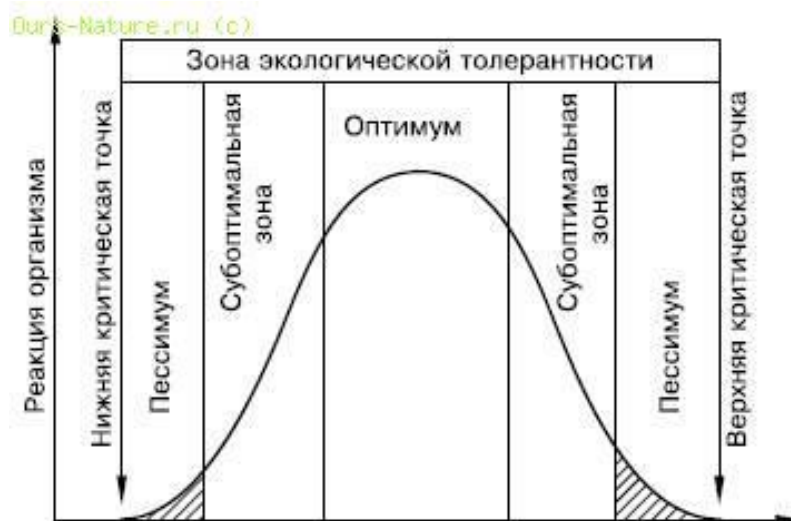


Рис. 1.1. Схема действия факторов среды на живые организмы

Результат действия переменного фактора зависит прежде всего от силы его проявления. Как недостаточное, так и избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности особей. Благоприятная сила воздействия называется зоной оптимума экологического фактора, или просто оптимумом для организмов данного вида. Чем сильнее отклонения от оптимума, тем больше выражено угнетающее действие данного фактора на организмы {зона пессимума}. Максимально и минимально переносимые значения фактора — это критические точки, за пределами которых существование уже невозможно, наступает смерть. Пределы выносливости между критическими точками называют экологической валентностью живых существ по отношению к конкретному фактору среды.

Виды чрезвычайно разнообразны по способности переносить изменения факторов. В природе выделяются два крайних варианта — узкая специализация и широкая выносливость. У специализированных видов критические точки значения фактора сильно сближены, такие виды могут жить только в относительно постоянных условиях. Так, многие глубоководные обитатели — рыбы, иглокожие, ракообразные, не переносят колебания температуры даже в пределах 2-3 °С. Растения, средой обитания которых являются влажные места (калужница болотная, недотрога и др.), моментально вянут, если воздух вокруг них не насыщен водяными парами. Виды с узким диапазоном выносливости называют стенобионтами, а с широким — эврибионтами. Если нужно подчеркнуть отношение к какому-либо фактору, то в его названии используют

приставки стено- и эври-, например, стенотермный вид – не переносящий колебания температур, эвригалинный – способный жить при широких колебаниях солености воды, стенобатные – не переносят колебания давления, и т.п. Условия, приближающиеся по одному или сразу нескольким факторам к критическим точкам, называют экстремальными.

Положение оптимума и критических точек на градиенте фактора может быть в определенных пределах сдвинуто действием условий среды. Это регулярно происходит у многих видов при смене сезонов года. Зимой, например, воробьи выдерживают сильные морозы, а летом гибнут от охлаждения при температуре чуть ниже нуля. Явление сдвига оптимума по отношению к какому-либо фактору носит название акклимации. В отношении температуры это хорошо известный процесс тепловой закалки организма.

2. Неоднозначность действия фактора на разные функции.

Закон, согласно которому каждый экологический фактор неодинаково влияет на разные функции организма: оптимум для одних процессов может являться пессимумом для других. Так, температура воздуха от +40 до +45 °С у холоднокровных животных сильно увеличивает скорость обменных процессов в организме, но тормозит двигательную активность, и животные впадают в тепловое оцепенение.

Жизненный цикл, в котором в определенные периоды организм осуществляет преимущественно те или иные функции (питание, рост, размножение, расселение и пр.), всегда согласован с сезонными изменениями комплекса факторов среды. Подвижные организмы могут также менять места обитания для успешного осуществления всех своих жизненных функций.

3. Разнообразие индивидуальных реакций на факторы среды.

Степень выносливости, критические точки, оптимальная и пессимальные зоны отдельных индивидуумов не совпадают. Эта изменчивость определяется как наследственными качествами особей, так и половыми, возрастными и физиологическими различиями. Например, для развития головастиков вода жизненно необходима, а для взрослой лягушки она не является жизненно важным условием; критическая минимальная температура для взрослых особей бабочки огневки мельничной равна - 22 °С, а для гусениц бабочки этого вида критической является температура - 7 °С. Следовательно, экологическая валентность вида всегда шире экологической валентности каждой отдельной особи.

4. Относительная независимость приспособления организмов к разным факторам.

Степень выносливости к какому-нибудь фактору не означает соответствующей экологической валентности вида по отношению к остальным факторам. Например, виды, переносящие широкие изменения температуры, совсем не обязательно должны также быть приспособленными к широким колебаниям влажности или солевого режима. Например, многие земноводные могут выдерживать значительные колебания температуры, но не переносят даже кратковременного высыхания кожи. Экологические валентности вида по отношению к разным факторам могут быть очень разнообразными. Это создает чрезвычайное многообразие адаптации в природе. Набор экологических валентностей по отношению к разным факторам среды составляет экологический спектр вида.

5. Несовпадение экологических спектров отдельных видов.

Каждый вид специфичен по своим экологическим возможностям. Даже у близких по способам адаптации к среде видов существуют различия в отношении к каким-либо отдельным факторам.

6. Взаимодействие факторов.

Оптимальная зона и пределы выносливости организмов по отношению к какому-либо фактору среды могут смещаться в зависимости от того, с какой силой и в каком сочетании действуют одновременно другие факторы. Эта закономерность получила название взаимодействия факторов. Например, жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе. Угроза замерзания значительно выше при морозе с сильным ветром, чем в безветренную погоду. Таким образом, один и тот же фактор в сочетании с другими оказывает неодинаковое экологическое воздействие. Наоборот, один и тот же экологический результат может быть получен разными путями. Например, увядание растений можно приостановить путем как увеличения количества влаги в почве, так и снижения температуры воздуха, уменьшающего испарение. Создается эффект частичного взаимозамещения факторов.

7. Закон незаменимости фактора.

Вместе с тем взаимная компенсация действия факторов среды имеет определенные пределы, и полностью заменить один из них другим нельзя. Полное отсутствие воды или хотя бы одного из основных элементов минерального питания делает жизнь растения невозможной, несмотря на самые благоприятные сочетания других условий. Свет, необходимый растениям для фотосинтеза, не может быть заменен избытком тепла или углекислого газа.

Крайний дефицит тепла в полярных пустынях нельзя восполнить ни обилием влаги, ни круглосуточной освещенностью.

С учетом закономерностей взаимодействия в сельскохозяйственной практике экологических факторов можно умело поддерживать оптимальные условия жизнедеятельности культурных растений и домашних животных.

8. *Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора (закон минимума Либиха).*

Избыток или недостаток любого абиотического фактора может повлечь за собой ограничение или остановку роста популяции видов в экосистеме, даже если все другие факторы близки к оптимальному диапазону толерантности для этих видов живых организмов. Ограничивающие факторы среды определяют географический ареал вида. Природа этих факторов может быть различной. Так, продвижение вида на север может лимитироваться недостатком тепла, в пустынные районы – недостатком влаги или высокими температурами.

Чтобы определить, сможет ли вид существовать в данном географическом районе, нужно в первую очередь выяснить, не выходят ли какие-либо факторы среды за пределы его экологической валентности, особенно в наиболее уязвимый период развития. Выявление ограничивающих факторов очень важно в практике сельского хозяйства, так как, направив основные усилия на их устранение, можно быстро и эффективно повысить урожайность растений или производительность животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение среде обитания.
2. Перечислите примеры естественных сред обитания.
3. Приведите примеры абиотических, биотических и антропогенных факторов.
4. Поясните, в чем отличие ресурсов и условий среды обитания.
5. Какие факторы относятся к регулярно-периодическим, нерегулярным и направленным? Ответ подтвердите примерами.
6. Дайте понятие процесса адаптации.
7. Сформулируйте закон оптимума. Ответ подтвердите примерами.
8. Приведите примеры неоднозначности действия фактора на разные функции организма.

Лекция №2

Биосфера. Экосистемы: типы и составляющие.

План

1. Границы и структура биосферы.
2. Функции живого вещества.
3. Структура и типы экосистем.
4. Биотические компоненты экосистемы.
5. Взаимодействие видов в экосистемах.

1. Главной задачей человека является сохранение экологического баланса на планете. Наша планета имеет неоднородное строение и состоит из концентрических оболочек (геосфер) – внутренних и внешних. К внутренним относятся ядро, мантия, а к внешним – литосфера (земная кора), гидросфера, атмосфера и сложная оболочка Земли – биосфера.

Биосфера – оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности (преобразованная ими); глобальная экологическая система Земли. Она начала формироваться с появлением на Земле первых организмов. В Гренландии исследователями был найден образец горной породы с крошечным вкраплением углерода. Возраст образца более 3,8 млрд лет. Источником углерода, скорее всего, было какое-то органическое вещество – за такое время оно полностью утратило свою структуру. Ученые полагают, что этот комочек углерода может быть самым древним следом жизни на Земле.

Французский учёный-естествоиспытатель Жан Батист Ламарк в начале XIX в. впервые предложил концепцию биосферы, ещё не введя даже самого термина. Термин «биосфера» был предложен австрийским геологом и палеонтологом Эдуардом Зюссом в 1875 г. Целостное учение о биосфере создал биогеохимик и философ В.И. Вернадский. Он впервые отнёс живым организмам роль главной преобразующей силы планеты Земля, учитывая их деятельность не только в настоящее время, но и в прошлом.

Как уже было сказано, биосфера представляет собой совокупность всех живых организмов. В ней обитает более 3 млн. видов растений, животных, грибов и бактерий. Человек тоже является частью биосферы, его деятельность превосходит многие природные процессы, как сказал В.И. Вернадский: «Человек становится могучей геологической силой».

Биосфера проникает во всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы, т.е. населяет экосферу.

Экосфера – совокупность экосистем; свойства Земли как планеты, создающие условия для развития биологических систем. Пространственно включает в себя все слои атмосферы, гидросферу и часть литосферы, где возможна жизнь.

Впервые предложил использовать термин Л. Кол (1958), также термин встречается в трудах Б. Коммонера (1973). Законы экологии Б. Коммонера сформулированы в начале 70-х годов XX в.

Первый закон. Все связано со всем. Это закон об экосистемах и биосфере, обращающий внимание на всеобщую связь процессов и явлений в природе. Он призван предостеречь человека от необдуманного воздействия на отдельные части экосистем, что может привести к непредвиденным последствиям. (например, осушение болот приводит к обмелению рек).

Второй закон. Все должно куда-то деваться. Это закон о хозяйственной деятельности человека, отходы от которых неизбежны, и потому необходимо думать как об уменьшении их количества, так и о последующем их использовании.

Третий закон. Природа "знает" лучше. Это закон разумного, сознательного природопользования. Нельзя забывать, что человек - тоже биологический вид, что он - часть природы, а не ее властелин. Это означает, что нельзя пытаться покорить природу, а нужно сотрудничать с ней. Пока мы не имеем полной информации о механизмах и функциях природы, а без точного знания последствий преобразования природы недопустимы никакие ее "улучшения".

Четвертый закон. Ничто не дается даром. Это закон рационального природопользования. "...Глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которая не может являться объектом всеобщего улучшения". Платить нужно энергией за дополнительную очистку отходов, удобрением - за повышение урожая, санаториями и лекарствами - за ухудшение здоровья человека и т.д.

В отличие от биосферы понятие экосферы включает в себя характеристику состояния окружающей среды, в которой находятся биологические системы, а также области, где могут находиться живые организмы (в том числе за пределами естественной среды обитания).

Границы биосферы:

■ верхняя граница в атмосфере: 15-20 км. Она определяется озоновым слоем, задерживающим коротковолновое ультрафиолетовое излучение, губительное для живых организмов;

■ нижняя граница в литосфере: 3,5-7,5 км. Она определяется температурой перехода воды в пар и температурой денатурации белков, однако в основном распространение живых организмов ограничивается вглубь несколькими метрами;

■ граница между атмосферой и литосферой в гидросфере: 10- 11 км. Определяется дном Мирового океана, включая донные отложения.

Живое вещество – вся совокупность тел живых организмов, населяющих Землю. Живое вещество составляет примерно 0,01% от всей массы биосферы, но благодаря высокой химической и геологической активности, именно оно является основой биосферы, состав которой определяется совокупной деятельностью живых организмов в настоящем и прошлом (табл. 2.1). Но это одна из самых могущественных геохимических сил Земли, поскольку живые организмы не просто населяют земную кору, а преобразуют облик планеты.

Таблица 2.1

Количественные соотношения живого вещества с другими оболочками Земли

Объект	Масса в тоннах	Сравнительная величина относительно единицы
Живое вещество	2,4... 3,6 · 10 ¹²	1
Атмосфера	5,15 · 10 ¹⁶	2 146
Гидросфера	1,5 · 10 ¹⁸	602 500
Земная кора	2,8 · 10 ¹⁹	1 670 000

Живые организмы населяют земную поверхность очень неравномерно. Их распространение зависит от географической широты.

Биогенное вещество – вещество, создаваемое и перерабатываемое живым организмом. На протяжении органической эволюции живые организмы тысячекратно пропустили через свои органы, ткани, клетки, кровь большую часть атмосферы, весь объём мирового океана, огромную массу минеральных веществ. Эту геологическую роль живого вещества можно представить себе по месторождениям угля, нефти, карбонатных пород и т.д.

Косное вещество – продукты, образующиеся без участия живых организмов. К ним относятся минералы и горные породы, образовавшиеся в

основном или глубже биосферы (вне области жизни) или в пределах биосферы на глубине нескольких километров без участия живого вещества. Примерами косного вещества являются изверженные горные породы. Мертвые (косные) горные породы и минералы по массе во много раз превышают массу всего живого вещества (см. табл. 2.1).

Биокосное вещество – вещество, которое создается одновременно живыми организмами и косными процессами, представляя динамически равновесные системы тех и других. Таковы почва, ил, кора выветривания и др. Организмы в них играют ведущую роль.

Вещество, находящееся в радиоактивном распаде.

Рассеянные атомы, непрерывно создающиеся из всякого рода земного вещества под влиянием космических излучений.

Вещество космического происхождения. Живое вещество неотделимо от биосферы. Оно является как функцией биосферы, так и одной из самой могущественной геологической силой на планете, выполняя различные функции.

2. Как указывает А.В. Лапо, классификация функций живого вещества выделяет десять основных функций.

1. *Энергетическая* функция связана с запасанием энергии в процессе фотосинтеза, передачей ее по цепям питания, и рассеиванием. Энергетическая функция живого вещества нашла отражение в двух биогеохимических принципах, сформулированных В.И. Вернадским. В соответствии с первым из них геохимическая биогенная энергия стремится в биосфере к максимальному проявлению. Второй принцип гласит, что в процессе эволюции выживают те организмы, которые своей жизнью увеличивают геохимическую энергию.

2. *Газовая* функция проявляется в способности изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом. В частности, включение углерода в процессы фотосинтеза, а затем в цепи питания обуславливало аккумуляцию его в биогенном веществе (органические остатки, известняки и т.п.) В результате этого шло постепенное уменьшение содержания углерода и его соединений, прежде всего двуокиси ($C O_2$) в атмосфере с десятков процентов до современных 0,03%. Это же относится к накоплению в атмосфере кислорода, синтезу озона и другим процессам.

3. *Окислительно-восстановительная* функция выражается в ускорении под влиянием живого вещества процессов окисления (при наличии кислорода) и восстановления (разложение органических веществ при дефиците кислорода). Восстановительные процессы обычно сопровождаются образованием и накоплением сероводорода, а также метана. Это, в частности, делает

практически безжизненными глубинные слои болот, а также значительные придонные толщи воды (например, в Черном море). Данный процесс в связи с деятельностью человека прогрессирует.

4. *Концентрационная* функция заключается в способности живых организмов концентрировать в своем теле рассеянные химические элементы, поглощаемые из среды. По некоторым металлам, например, по марганцу, концентрирование достигает 10⁶. Результат концентрационной деятельности – залежи горючих ископаемых, известняки, рудные месторождения и т. п. Эту функцию живого вещества всесторонне изучает наука биоминералогия. Организмы-концентраторы используются для решения конкретных прикладных вопросов, например для обогащения руд интересующими человека химическими элементами или соединениями.

5. Противоположная по результатам *рассеивающая* функция проявляется через питательную и транспортную деятельность организмов. Например, рассеивание вещества при выделении организмами экскрементов, гибели организмов, смене покровов и т.д.

6. *Деструктивная* функция состоит в разрушении организмами и продуктами их жизнедеятельности, в том числе после их смерти, как мертвого органического вещества, так и косных веществ. Механизм связан с круговоротом веществ.

7. *Транспортная* функция выражается в переносе вещества в результате активной формы движения. Часто такой перенос осуществляется на колоссальные расстояния, например, при миграциях и кочевках животных.

8. *Средообразующая* функция заключается в способности живого вещества изменять химические параметры среды в более благоприятные для живых организмов условия обитания.

Она направлена на обеспечение условий жизни всех ее членов, в том числе и человека; осуществляется посредством изменения газового состава атмосферы и химического состава гидросферы, образования почвы и осадочных пород, баланса веществ и энергии в биосфере, восстановления нарушенных человеком условий обитания и др.

9. *Средорегулирующая* функция – биотическая регуляция окружающей среды. Биота (любая пространственная совокупность живых организмов) способна с большой точностью и длительное время поддерживать на постоянном уровне важные параметры окружающей среды несмотря на сложность регулируемой системы.

Например, биота океана регулирует и стабилизирует концентрацию оксида углерода (II) CO₂ в атмосфере. Механизм этой регуляции сводится к

следующему. Атмосферная концентрация CO_2 находится в равновесии с его концентрацией в поверхностном слое океана. Биота океана, регулируя концентрацию в поверхностном слое океана, фактически стабилизирует концентрацию в атмосфере.

10. *Информационная* функция живого вещества биосферы. Именно с появлением первых примитивных живых существ на планете появилась и активная («живая») информация, отличающаяся от той «мертвой» информации, которая является простым отражением структуры. Организмы оказались способными к получению информации путем соединения потока энергии с активной молекулярной структурой, играющей роль программы. Способность воспринимать, хранить и перерабатывать молекулярную информацию совершила опережающую эволюцию в природе и стала важнейшим экологическим системообразующим фактором.

Таким образом, структура и функции биосферы достаточно сложны. Но необходимо отметить главное: ни одна из составляющих биосферы оболочек не может развиваться изолированно от других. Любое качественное изменение одной из них адекватно сказывается на другой.

Всеобщий закон сбалансированности биосферы является основным принципом направленности в развитии всего органического и неорганического мира. Дисбаланс в этот процесс вносят не только (и не столько) любые естественные катастрофические изменения, происходящие на земле, но и хозяйственная деятельность человека, которая может быть не только соизмерима с катастрофическими развивающимися природными факторами, но даже превышать уровень их воздействия.

3. Объектами экологии являются преимущественно системы выше уровня организмов (рис. 2.1), т.е. изучение организации и функционирования надорганизменных систем: популяций, биоценозов (сообществ), биогеоценозов (экосистем) и биосферы в целом.

Другими словами, главным объектом изучения в экологии являются экосистемы, т.е. единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания:

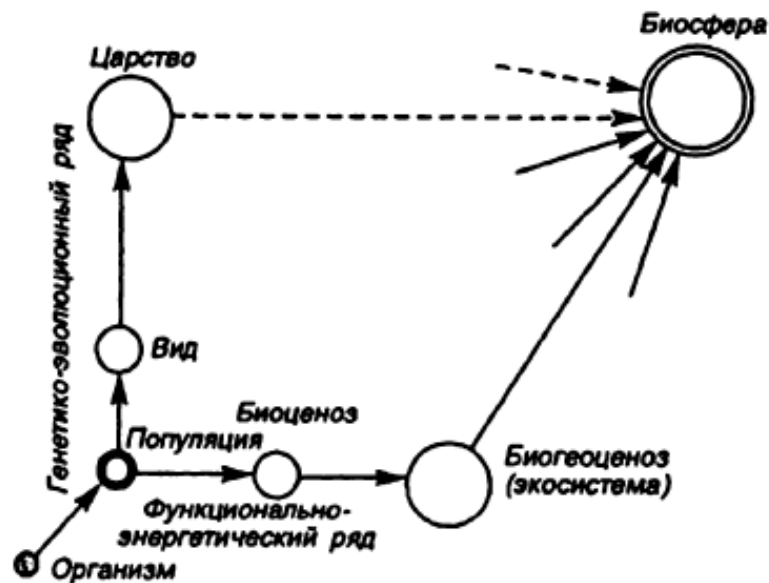


Рис 2.1 Структура биологических систем в биосфере
(по И.А. Шилову, 1988)

Живой организм – это любая форма жизнедеятельности. В курсе школьной биологии чаще всего используется классификация, в которой выделяют четыре царства: бактерии, грибы, растения и животные. Более сложная классификация включает в себя дополнительно вирусы и простейшие органические соединения (гумус).

Размеры растений варьируют от микроскопических одноклеточных плавающих растений, известных как фитопланктон, до самых больших из всех живых организмов – деревьев секвойя, произрастающих в западной части Северной Америки. Размеры животных могут изменяться от мельчайшего плавающего зоопланктона до 4-метрового африканского слона и 30-метрового голубого кита.

Бактерии не имеют оформленного клеточного ядра, поэтому их объединяют в надцарство, называемое надцарством прокариотов. Растения, грибы и животные имеют оформленное клеточное ядро, по причине чего их также объединяют в одно надцарство, называемое надцарством эукариотов.

Популяция – группа организмов одного вида, проживающих на определенной территории. Примерами популяций являются все окуни в пруду, белки обыкновенные или дубы белые в лесах, население в отдельной стране или население Земли в целом. Популяции – это динамичные группы организмов, адаптирующиеся к изменениям условий окружающей среды путем изменения своих размеров, распределения возрастных групп (возрастной структуры), генетического состава.

Вид – совокупность популяций особей, представители которых фактически или потенциально скрещиваются друг с другом в естественных условиях. Подсчитано, что в мире существует от 3 до 30 млн видов живых организмов.

Каждый организм или популяция имеет свое местообитание (ареал): местность или тип местности, где они проживают. Совокупность видов растений, животных и микроорганизмов, объединенных общей областью распространения, называют биотой. Примерами являются все растения, животные, грибы, вирусы, произрастающие и проживающие в лесу, пруду, пустыне или в аквариуме.

Экосистема – взаимосвязь сообществ (биоценоз) с химическими и физическими факторами, создающими неживую окружающую среду (биотоп). Это вечно меняющаяся (динамичная) сеть биологических, химических и физических взаимодействий, которые поддерживают жизнеспособность сообществ и помогают им приспосабливаться к изменениям условий окружающей среды. Примером может служить лиственный лес в средней полосе России с определённым составом лесной подстилки, характерной для этого типа лесов почвой и устойчивым растительным сообществом, и, как следствие, со строго определёнными показателями микроклимата (температуры, влажности, освещённости) и соответствующим таким условиям среды комплексом животных организмов.

Экосистема = Биотоп + Биоценоз

Масштабы или размеры экосистем в природе чрезвычайно разнообразны. Выделяют микроэкосистемы (лужа, ствол гниющего дерева, труп животного с населяющими его организмами, аквариум, пока в нем присутствуют живые организмы, способные осуществлять круговорот), мезоэкосистемы (лес, пруд и т.д.), макроэкосистемы (океан, континент и т.п.). Глобальная экосистема одна – это биосфера. Таким образом, более крупные экосистемы включают в себя экосистемы меньшего ранга.

По мнению Ю. Одума (1986), выделяют три группы природных экосистем: наземные (биомы), пресноводные и морские (рис. 2.2).



Рис 2.2 Основные типы природных экосистем

В основе классификации лежат определенные признаки: для наземных – тип растительности, для пресноводных – физические свойства воды и др.

Как большие, так и малые экосистемы обычно не имеют четких границ. Переходная зона между двумя смежными экосистемами называется экотон. Экотон включает в себя представителей видов растений, животных и деструкторов обеих смежных экосистем.

Неживые, или абиотические, компоненты экосистемы включают различные физические и химические факторы. К важным физическим факторам, как вы уже знаете, относятся солнечный свет, тень, испарения, ветер, температура и водные течения. Главными химическими факторами являются питательные элементы и их соединения в атмосфере, гидросфере и земной коре, необходимые в больших или малых количествах для существования, роста, размножения организмов.

4. Биотические компоненты экосистемы – основные типы организмов, которые формируют живые компоненты экосистемы. Прежде всего все организмы делятся по способу питания на автотрофов и гетеротрофов

1. Автотрофные организмы используют неорганические источники для своего существования, тем самым создавая органическую материю из неорганической. К таким организмам относятся фотосинтезирующие зеленые растения суши и водной среды, сине-зеленые водоросли, некоторые хемосинтезирующие бактерии и др. Это замечательные химические фабрики.

Используя энергию света, они из углекислого газа и воды синтезируют глюкозу, выделяя в качестве побочного продукта кислород. Окисляя часть

глюкозы для получения дополнительной химической энергии из остальной глюкозы и извлекаемых из почвы биогенов, они образуют другие сложные органические молекулы и все ткани растений, за счет которых и растут.

2. Гетеротрофные организмы – представители живого органического мира, нуждающиеся в органической пище для осуществления своих метаболических функций. К ним относятся все животные, некоторые сосудистые растения (паразиты, грибы), некоторые бактерии.

Гетеротрофы в свою очередь в зависимости от источника готовых органических веществ делятся на:

- сапрофиты (например, грибы, микроорганизмы), потребляющие мертвую органику,

- паразиты (например, клещи, глисты), способные жить и развиваться в живых организмах за счет живых тканей.

Как видим, главное отличие гетеротрофов от автотрофов заключается в химической природе необходимых им питательных веществ. Отличается и сущность процессов их питания. Автотрофные организмы затрачивают энергию при преобразовании неорганических веществ в органические, гетеротрофы энергию при питании не затрачивают.

Поскольку организмы достаточно разнообразны по видам и формам питания, то они вступают между собой в сложные трофические (пищевые) взаимодействия, тем самым выполняя важнейшие экологические функции в биотических сообществах. Одни из них производят продукцию, другие потребляют, третьи преобразуют ее в неорганическую форму. Их принято подразделять на продуцентов, консументов и редуцентов. Это деление базируется на преобладающем способе питания организмов.

Продуценты («самопитающиеся») производят пищу себе и снабжают питанием всех остальных – и консументов, и редуцентов; это наземные зеленые растения, производящие органические вещества из неорганических.

Консументы – потребители органических веществ. В зависимости от источников питания консументы подразделяются на три основных класса:

- фитофаги (растительноядные) – это консументы первого порядка, питающиеся исключительно живыми растениями (либо целиком, либо их отдельными органами). Например, птицы едят семена, почки и листву. Олени и зайцы питаются ветками и листьями. Кузнечики и многие другие виды насекомых потребляют все части растений;

- хищники (плотоядные) – это консументы второго порядка, которые питаются исключительно растительноядными животными (фитофагами), а также консументы третьего порядка, питающиеся только плотоядными

животными. Пауки и птицы, поедающие хищных насекомых, и тунец, питающийся сельдью, являются вторичными консументами. Ястреб или сокол, охотящиеся на змей и горностаев, а также акула, питающаяся другими рыбами, относятся к третичным консументам;

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

Редуценты (восстановители) возвращают вещества из отмерших организмов снова в неживую природу, разлагая органику до простых неорганических соединений и элементов (CO_2 , NO_2 , H_2O). Возвращая в почву или водную среду биогенные элементы, они тем самым завершают биохимический круговорот. Существует два основных класса редуцентов: детритофаги и деструкторы.

Детритофаги напрямую потребляют мертвые организмы или органические остатки. К ним можно отнести, например, крабов, шакалов, термитов, дождевых, червей, многоножек, муравьев и грифов.

Большая часть мертвой материи в экосистеме, особенно мертвые древесные породы и листья, проходят стадии разложения и гниения, в результате чего сложные органические молекулы делятся на более простые неорганические соединения. Этот процесс, также входящий в пищевую цепь, производится отдельным типом редуцентов – деструкторами. К деструкторам относятся два типа организмов – грибы и микроскопические одноклеточные бактерии. В свою очередь, грибы и бактерии являются важным источником питания для таких живых организмов, как черви и насекомые, обитающие в почве и воде. Редуценты являются завершающим звеном в круговороте веществ.

5. Экологическая ниша – это комплекс всех физических, химических и биологических факторов среды, которые необходимы тому или иному биологическому виду, для жизни, роста и размножения в данной экосистеме. Понятие ниши включает в себя и роль организма в экосистеме. Известная аналогия утверждает, что местообитание организма – это его «адрес» в экосистеме, тогда как экологическая ниша – его «род занятий» и «стиль жизни».

Знание экологической ниши позволяет ответить на вопросы, как, где и чем питается вид, чьей добычей он является, каким образом и где он отдыхает и размножается.

Помимо прочего, экологические ниши включают в себя взаимодействия различных видов в экосистеме. Причем они могут быть как отрицательными (конкуренция, аменсализм), так и положительными (комменсализм,

протокооперация, мутуализм), имеются также взаимодействия (хищничество, паразитизм), которые могут быть отнесены к обеим группам.

Пока экосистема обладает достаточным количеством ресурсов общего пользования, разные виды потребляют их сообща. Однако если два или более видов в одной экосистеме начнут потреблять один и тот же дефицитный ресурс, они окажутся в отношениях межвидовой конкуренции. Их экологические ниши, по крайней мере частично, пересекаются. Дефицитными ресурсами могут оказаться пища, вода, углекислый газ, солнечный свет, почвенные питательные вещества, жизненное Пространство, места укрытия или любой другой жизненно важный фактор среды. Пример межвидовой конкуренции – борьба серых и черных крыс, в результате которой серые крысы вытеснили с большей территории черных, так как они лучше приспособлены к существованию.

Внутривидовые взаимодействия означают объединение животных одного вида в группы по две или более особей. Внутривидовая конкуренция проявляется в основном в территориальном поведении животных, которые защищают места своих; гнездовой и известную площадь в округе. Таковы взаимодействия многих птиц и рыб.

Межвидовые взаимоотношения значительно более разнообразны. Два живущих рядом вида могут вообще никак не влиять друг на друга, могут влиять благоприятно или неблагоприятно.

Нейтрализм – оба вида независимы и не оказывают никакого воздействия друг на друга. В этом случае виды не связаны непосредственно друг с другом и даже не контактируют между собой. Например, совы и лисы, змеи и тигры.

Аменсализм – это такие биотические отношения, при которых происходит торможение роста одного вида (аменсала) продуктами выделения другого. Лучше всего они изучены у растений и микроорганизмов, которое в борьбе с конкурентами за ресурсы применяют различные ядовитые вещества и это явление называют аллелопатией. Например, плесневые грибы, находясь в одной среде обитания с кишечной палочкой, выделяют вещество, которое вызывает гибель последней.

Хищничество – это когда отдельная особь одного вида, называемого хищником, питается организмами (или частями организмов) другого вида, называемого жертвой, причем хищник живет отдельно от жертвы. В таких случаях говорят, что эти два вида организмов вовлечены в отношения типа хищник-жертва. В океанах одним из наиболее опасных хищников является акула. Виды-жертвы пользуются целым рядом защитных механизмов, чтобы не стать легкой добычей для хищника. Некоторые из них умеют быстро бегать или летать. Другие обладают толстой кожей или панцирем. Третьи имеют защитную

окраску или способны изменять цвет, маскируясь в окружающей среде. Четвертые выделяют химические вещества с запахом, или вкусом, отпугивающим хищника или даже отравляющим его.

У хищников тоже есть несколько способов добычи жертвы. Плотоядные в отличие от травоядных обычно вынуждены преследовать и догонять свою пищу. Одни хищники, чтобы прокормиться, вынуждены быстро бегать, как, например, гепард. Другие, например пятнистые гиены, львы, волки, достигают той же цели, охотясь стаями. В естественных условиях такие виды обычно более многочисленны, чем леопарды, тигры и пантеры, которые охотятся в одиночку.

Третий способ добывания пищи хищниками – это отлов в качестве жертв преимущественно больных, раненых и прочих неполноценных особей. Подобный естественный отбор особей того или иного вида идет на благо виду в целом, поскольку сдерживает распространение заболеваний в популяции и оставляет более сильных и здоровых особей для размножения.

Четвертый путь обеспечения себя животной пищей – это путь, по которому пошел человек разумный, путь изобретения орудий охоты и ловушек, а также одомашнивания животных.

Паразитизм – форма взаимоотношений между организмами, тесно связанными в своем жизненном цикле, при которой один, из них (паразит) живет за счет питания тканями или соками другого (хозяина). Паразит, используя для своей жизнедеятельности питательные вещества хозяина, тем самым постепенно ослабляет и нередко даже убивает его.

Как хозяевами паразитов, так и самими паразитами могут быть и растения, и животные.

Паразиты различаются по тому, насколько они тесно связаны со своим местообитанием, т.е. хозяином. Эктопаразиты питаются телом хозяина, находясь на его поверхности: блохи, вши, клещи, черви-сосальщики (паразиты-животные); тля, мучнистая роса, раффлезия (паразиты-растения). Как правило, у них имеются специальные приспособления, например, черви-сосальщики снабжены прикрепительным аппаратом, состоящим из крючков и присосок на заднем конце тела, что позволяет им хорошо удерживаться на теле рыбы-хозяина.

Эндопаразиты – внутренние паразиты – имеют наиболее совершенные приспособления, позволяющие им существовать внутри хозяина. Это внутриклеточные паразиты высших растений – вирусы, бактерии и плесневые грибы; эндопаразиты в кишечнике позвоночных животных – глисты, ленточные черви и пр.

Но даже у блох и клещей могут быть свои собственные паразиты, гораздо меньшие по размерам, чем они сами.

Комменсализм (от лат. «сотрапезник») характеризуется тем, что один из двух видов (комменсал) извлекает из такого взаимодействия пользу, тогда как на другом это практически не отражается (ни положительно, ни отрицательно). Например, в открытом океане некоторые виды усоногих рачков селятся прямо на челюстных костях китов. В результате такого сожительства рачки приобретают безопасное убежище и стабильный источник пищи. Для кита от такого соседства, очевидно, нет никакой пользы, но и вреда оно тоже не приносит.

Протокооперация – оба организма получают преимущества от объединения, хотя их сосуществование не обязательно для их выживания. Например, крабы и кишечнополостные: краб «сажает» себе на спину кишечнополостное, которое маскирует и защищает его (имеет стрекательные клетки), но, в свою очередь, оно получает от краба кусочки пищи и использует его как транспортное средство.

Мутуализм (от лат. «взаимный») – форма симбиоза, при которой каждый из сожителей получает относительно равную пользу, при этом они не могут существовать друг без друга. Такая форма совместного существования благоприятна для их роста и выживания. Мутуалистические взаимоотношения можно проследить между хвойными деревьями и некоторыми видами грибов, произрастающих на их корнях. Грибы поглощают из корней нужные им растворы, обогащенные питательными веществами и в то же время помогают древесным корням извлекать из почвы воду и минеральные элементы. Классическим примером служат лишайники – тесное сожительство гриба и водоросли. Гриб защищает водоросль, а последняя его кормит.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение биосферы.
2. Чем отличается биосфера и экосфера?
3. Перечислите структурные элементы биосферы.
4. Какова роль «живого вещества» на Земле?
5. Дайте классификацию живым организмам.
6. Какие существуют типы экосистем?
7. На какие две группы по типу питания делятся все живые организмы?
8. Как взаимосвязаны продуценты, консументы. и редуценты?
9. В чем заключается межвидовая и внутривидовая конкуренция? Ответ проиллюстрируйте примерами.

Лекция №3

Круговорот веществ в экосистемах. Круговорот основных биогенных элементов.

План

1. Поток энергии в биосфере.
2. Круговорот веществ в природе.
3. Круговорот углерода в биосфере.
4. Круговорот фосфора в биосфере.
5. Круговорот азота в биосфере.

1. В функционирующей природной экосистеме не существует отходов. Все организмы, живые или мертвые, потенциально являются пищей для других организмов (рис. 3.1). Последовательность организмов, в которой каждый из них съедает или разлагает другой, называется пищевой цепью. В природе они редко изолированы друг от друга, в подавляющем большинстве случаев взаимосвязаны и образуют сложную пищевую сеть.



Рис. 3.1 Простые пищевые цепи.

Все организмы, пользующиеся одним типом пищи, принадлежат к одному трофическому уровню (от греч. *trophos* – питающиеся). Как показано на рис. 3.2, все продуценты относятся к первому трофическому уровню, все первичные консументы, питающиеся продуцентами, – ко второму трофическому уровню.

Концепция пищевых цепей помогает проследить круговорот химических элементов и потоки энергии в экосистеме.

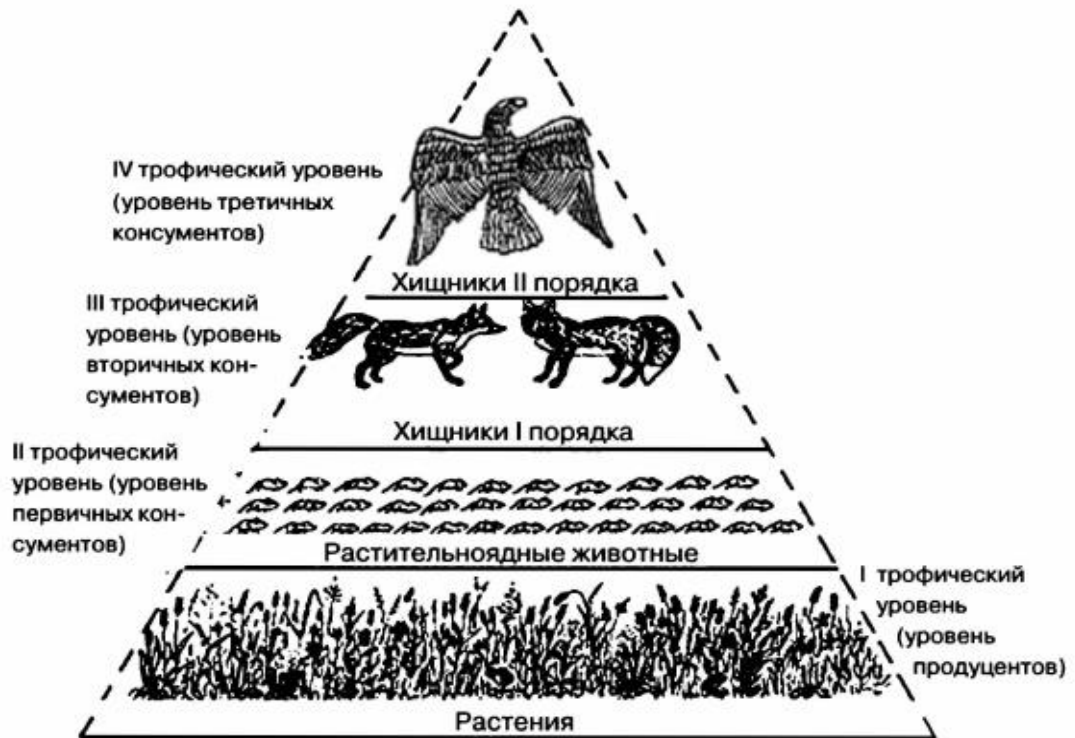


Рис. 3.2 Трофические уровни.

Поток энергии в биосфере складывается из энергии Солнца и внутренней энергии Земли. Однако энергетический обмен охватывает все составные части биосферы, включая и живое вещество (рис. 3.3).

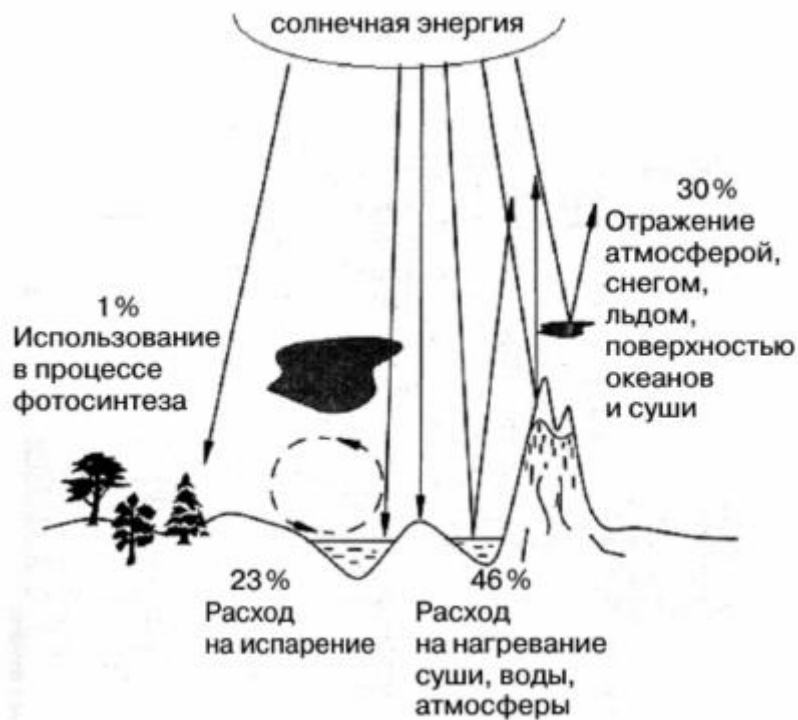


Рис. 3.3 Энергетический баланс Земли.

В распоряжении экосистем остается 40% излучения, из которых четверть используется растениями и стимулирует фотосинтез.

Поскольку хлорофилл и другие близкие к нему пигменты поглощают энергию, сосредоточенную в длинах волн 0,4-0,5 мкм (голубые) и 0,61-0,69 мкм (красные), в реальных условиях только 10% энергии, получаемой растениями, идет в биомассу. Таким образом, КПД фотосинтеза составляет всего 0,1-0,6%.

При гибели организмов происходит обратный процесс разложения органического вещества путем окисления, гниения и т.д. Отсюда общую реакцию фотосинтеза мы можем выразить в глобальном масштабе следующим образом:



Этот процесс в биосфере приводит к тому, что количество биомассы живого вещества приобретает тенденцию к определенному постоянству. Наблюдается примерное планетарное равновесие между продукцией живого вещества и его разложением.

2. Круговорот веществ и энергии в природе складывается из нескольких взаимосвязанных процессов:

1) регулярно повторяющегося или непрерывного притока энергии, а также образования и синтеза новых соединений;

2) постоянного или периодического переноса и перераспределения энергии, выноса и направленного перемещения синтезированных соединений под влиянием физических, химических и биологических агентов;

3) направленного ритмического или периодического последовательного преобразования, разложения и деструкции (разрушения) синтезированных ранее соединений под влиянием биогенных или абиогенных воздействий среды;

4) постоянного или периодического образования простейших минеральных и органоминеральных компонентов в газообразном, жидком или твердом состоянии, которые играют роль составных компонентов для новых – очередных – синтетических циклов круговорота веществ.

Биологические циклы обусловлены жизнедеятельностью организмов в самом широком смысле: питание, пищевые связи, размножение, рост, передвижение, выделение метаболитов, смерть, разложение, минерализация. Разумеется, абиогенные циклы сложились намного раньше биологических; они включают в себя весь комплекс геологических, геохимических, гидрологических и атмосферных процессов. В условиях развитой биосферы круговорот веществ в природе направляется совместным действием биологических, геохимических и геофизических факторов.

К главным циклам можно отнести круговороты углерода, кислорода, азота, фосфора, серы и биогенных катионов. Далее рассмотрим в качестве примера основные черты круговорота типичных биогенных элементов (углерода, фосфора и азота), играющих существенную роль в жизни биосферы.

3. Круговорот углерода. В кругообороте углерода (рис. 3.4), а точнее, наиболее подвижной его формы – CO_2 , четко прослеживается трофическая цепь: продуценты, улавливающие углерод из атмосферы при фотосинтезе, консументы, поглощающие углерод вместе с телами продуцентов и консументов низших порядков, редуценты, возвращающие углерод вновь в круговорот. Скорость оборота CO_2 составляет порядка 300 лет (полная его замена в атмосфере). Главным резервуаром биологически связанного углерода являются леса, они содержат 500 млрд. т этого элемента, что составляет $2/3$ его запаса в атмосфере.



Рис. 3.4 Круговорот углерода в биосфере.

Вмешательство человека в круговорот этого элемента приводит к возрастанию содержания CO_2 в атмосфере. Особую роль в современном круговороте углерода играет массовое сжигание органических веществ и постепенное возрастание содержания CO_2 в атмосфере, вызывающее так называемый «парниковый эффект».

4. Круговорот фосфора. Фосфор, главным образом в виде фосфат-ионов (PO_4^{3-} и HPO_4^{2-}), является важным питательным элементом как для растений, так и для животных. Он входит в состав молекул ДНК, несущих генетическую информацию; молекул АТФ и АДФ, в которых запасается необходимая для организмов химическая энергия, используемая при клеточном дыхании; молекул жиров, образующих клеточные мембраны в растительных и животных клетках; а также веществ, входящих в состав костей и зубов. Общий круговорот фосфора можно проиллюстрировать схемой (рис. 3.5).

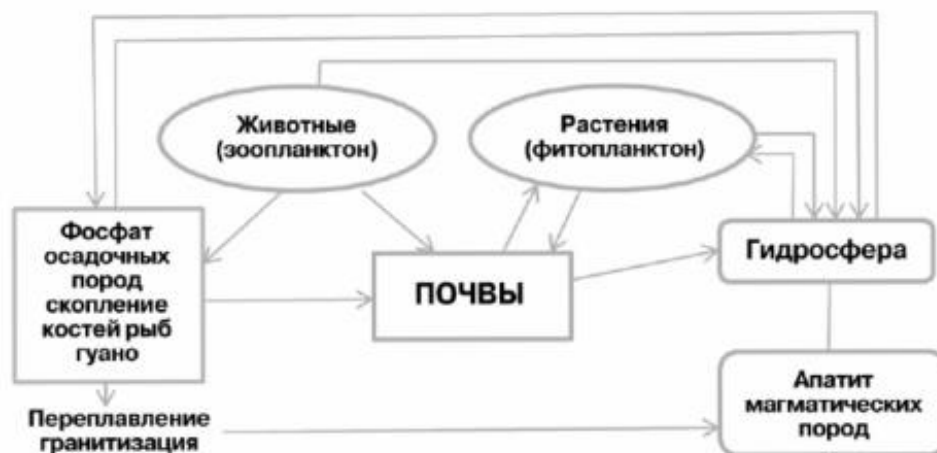


Рис. 3.5 Круговорот фосфора в биосфере.

Фосфор медленно перемещается из фосфатных месторождений на суше и мелководных океанических осадков к живым организмам и затем обратно. Фосфор, высвобождаемый при медленном разрушении (или выветривании) фосфатных руд, растворяется почвенной влагой и поглощается корнями растений.

Животные получают необходимый им фосфор, поедая растения или других растительноядных животных. Значительная часть этого фосфора в виде экскрементов животных и продуктов разложения мертвых животных и растений возвращается в почву, в реки и в конце концов на дно океана в виде нерастворимых фосфатных осадочных пород.

Часть фосфора возвращается на поверхность суши в виде гуано — обогащенной фосфором органической массы экскрементов питающихся рыбой птиц (пеликанов, олушей, бакланов и т.п.). Однако несравнимо большее количество фосфатов ежегодно смывается с поверхности суши в океан в результате природных процессов и антропогенной деятельности. Вмешательство человека в круговорот фосфора сводится в основном к двум вариантам: добыча больших количеств фосфатных руд для производства минеральных удобрений и моющих средств; увеличение избытка фосфат-ионов

в водных экосистемах при попадании в них загрязненных стоков с животноводческих ферм, смытых с полей фосфатных удобрений, а также очищенных и неочищенных коммунально-бытовых стоков. Избыток этих элементов способствует «взрывному» росту сине-зеленых водорослей и других водных растений, что нарушает жизненное равновесие в водных экосистемах.

5. Круговорот азота. Круговорот азота охватывает все области биосферы (рис. 3.6). Поглощение его растениями ограничено, так как они усваивают азот только в форме соединения его с водородом и кислородом (NO_3^- и NH_4^+). И это при том, что запасы азота в атмосфере неисчерпаемы (78% от ее объема). Редуценты (деструкторы), а точнее почвенные бактерии, постепенно разлагают белковые вещества отмерших организмов и превращают их в аммонийные соединения, нитраты и нитриты. Часть нитратов попадает в процессе круговорота в подземные воды и загрязняет их.



Рис. 3.6 Круговорот азота в биосфере.

Азот возвращается в атмосферу вновь с выделенными при гниении газами. Правда, часть его окисляется в воздухе (во время грозовых разрядов) и поступает в почву с дождевой водой, но таким способом его фиксируется в 10 раз меньше, чем с помощью бактерий.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите примеры пищевых цепей.
2. К какому трофическому уровню относятся вторичные консументы?
3. Какие процессы обуславливают круговорот веществ и энергии в природе?
4. Поясните, какие причины вызывают «парниковый эффект».

Лекция №4

Законы взаимодействия общества и природы. Техногенное воздействие на окружающую среду. Загрязнения.

План

1. Законы взаимодействия общества и природы.
2. Этапы взаимодействия природы и общества
3. Характеристика ноосферы.
4. Техногенное воздействие на окружающую среду.
5. Загрязнения. Тяжесть и последствия загрязнений.

1. Взаимодействие природы и общества возникает в процессе трудовой деятельности человека и обусловлено тем, что природа:

- необходимое условие жизни человека как биологического вида;
- основа материального производства и источник материальных благ.

Взаимодействие общества и природы подчинено определенным законам. Приведем важнейшие из них (по Ю.Н. Куражковскому, 1989). Порядок расположения отражает последовательность проявления законов в истории взаимоотношений между обществом и природой.

1. Человеческая деятельность сглаживает межзональные и межрегиональные различия в живом покрове Земли и усиливает местные различия.

2. Человеческая деятельность подвергает все элементы биосферной природы стихийному и частичному окультуриванию.

3. Современное человечество существует в биосфере как сверхвид, изменяющий все ее замкнутую среду таким образом, что она становится непригодной для ее существования.

4. Созданные разумом и технической вооруженностью сверхвидовые свойства человечества позволяют ему придавать среде своего обитания (как биосферной, так и иной, скажем, в космическом корабле) свойства экологической системы, обеспечивать стабильное существование жизни.

5. Человечество может сохранить возможность благоприятного существования только в условиях построенной на экологических принципах общепланетарной системы природопользования.

Человек живет на Земле в пределах тонкой ее оболочки – географической среды. Как уже было сказано, она есть зона обитания человека и сфера приложения его сил. С самого своего возникновения человеческое общество измеряло окружающую среду, используя достижения предыдущих эпох, и, в

свою очередь, как бы передает ее в наследство будущим поколениям. В свою очередь и географическая среда оказывает немаловажное влияние на развитие общества. Человеческая история – наглядный пример того, как проходило взаимное влияние общества и природы.

2. Этапы взаимодействия природы и общества

Эпоха палеолита (человек не оказывал существенного влияния на природу). Первый этап характеризуется непосредственным присвоением людьми готовых продуктов природы с помощью самых примитивных орудий труда и форм производства: собирательство, охота, рыболовство и т.д. Основными средствами труда были лук, каменный нож, лодка и др. Изменение природы происходило стихийно, лишь в силу самого факта борьбы человека за существование. Во взаимодействии между обществом и природой влияние последней на той ранней ступени развития было преобладающим. Особенности природной среды имели решающее значение для существования и развития людей.

Эпоха неолита (развитие сельскохозяйственной деятельности зависело от особенностей природной среды). Второй этап связан с развитием производительных сил. У одних народов интенсивнее развивалось земледелие, у других – скотоводство. На этом этапе развитие общества оказывает системное влияние на окружающую среду.

Эпоха промышленного переворота (интенсивное воздействие общества на природу и нарушение экологического баланса). Переход к искусственному производству энергии снял оковы очередного естественного ограничения человеческих возможностей в преобразовании природы. Энергетические установки стали вторым крупным звеном в опосредовании взаимодействия людей с природными условиями. Это событие вывело общество на путь промышленного развития и вошло в историю как промышленная революция XVIII—XIX вв.

Эти тенденции усилились в эпоху НТР, так как масштабы воздействия на окружающую среду стали превышать восстановительные способности природы. Вмешательство общества в ход природных процессов привело к тому, что теперь оно не может стихийно и бесконтрольно потреблять природные ресурсы, не считаясь с последствиями этого вмешательства. Возникает объективная необходимость рационально организовать и разумно контролировать ход естественных процессов и управлять ими.

Современный этап (воздействие общества на природу достигло глобальных масштабов). Взаимодействие природы и общества приобретает принципиально новые черты, вступает в новый, высший этап своего развития.

На смену стихийному естественноисторическому процессу приходит сознательная и планомерная организация воздействия общества на природу. Этот этап взаимодействия природы и общества, представляющий собой сферу живого и разумного, В.И. Вернадский назвал *ноосферой* (от греческого *noos* – ум, разум).

3. Ноосфера – не отвлеченное царство разума, а исторически закономерная ступень развития биосферы. Можно выделить ряд основных признаков превращения биосферы в ноосферу.

1. Массовое потребление продуктов фотосинтеза прошлых геологических эпох, преимущественно в энергетических целях, уничтожение до 70% биоты, сокращение ее разнообразия, что подрывает генофонд планеты. В связи с этим в биосфере химическое равновесие смещается в сторону, противоположную глобальному процессу фотосинтеза.

Это неизбежно приводит к росту содержания углекислого газа в биосфере и уменьшению содержания свободного кислорода. Под угрозой находится защитный экран биосферы — озоновый слой.

2. Возрастающее количество механически извлекаемого материала литосферы – рост интенсивности разработки месторождений полезных ископаемых. Сейчас он превышает 100 млрд т в год, что в 4 раза больше массы материала, выносимого речным стоком в Мировой океан в процессе денудации суши. Невиданные темпы экономического развития, результатом которого является все возрастающее давление на среду обитания.

3. Процессы в ноосфере приводят к рассеиванию энергии Земли, а не к ее накоплению, что было характерно для биосферы до появления человека. Возникает важная энергетическая проблема, связанная с климатическими изменениями в биосфере.

4. В ноосфере в массовом количестве создаются вещества, ранее в биосфере отсутствовавшие, в том числе чистые металлы, органические соединения. Происходит металлизация биосферы.

5. Для ноосферы характерно появление новых трансурановых химических элементов в связи с развитием ядерной технологии и ядерной энергетики. Происходит овладение ядерной энергией за счет деления тяжелых ядер. В недалеком будущем предвидится овладение термоядерной энергией за счет синтеза легких ядер, что позволит в значительной мере отказаться от горючих полезных ископаемых в качестве источника энергии.

6. Ноосфера выходит за пределы биосферы в связи с огромным прогрессом научно-технической революции. Возникла космонавтика, обеспечивающая выход человека в мировое пространство. Происходит освоение

солнечного пространства, создаются предпосылки искусственного создания биосфер на других планетах.

В целом в связи с образованием ноосферы наша планета переходит на новое качество. Если биосфера – это сфера Земли, то ноосфера – это уже сфера Солнечной системы. Ноосфера в будущем станет особой областью Солнечной системы в познавательных и производственно-хозяйственных целях человеческого общества.

Однако надо помнить об ограниченности ресурсов биосферы и необходимости сохранения среды обитания как колыбели Жизни и Человечества. В ноосфере важное значение приобретает духовная сторона – уровень развития культуры, уровень ее экологизации.

Для поддержания целостности биосферы современное общество должно следовать определенным принципам:

- оптимального соответствия общества и природной среды. Это значит, что общество должно поддерживать целостность биосферы на основе познания и использования естественных процессов;

- естественного равновесия биосферы. Этот принцип означает, что проблему использования ресурсов нельзя рассматривать без учета значений меры природных компонентов для сохранения целостности биосферы;

- компенсации производимых у природы изъятий. Он тесным образом связан со вторым принципом, так как базируется на значениях меры;

- экологической чистоты человеческой деятельности, который подразумевает полную утилизацию побочных продуктов производства и бытового потребления;

- комплексности и экологической обоснованности принимаемых решений, что означает доминирование долгосрочных решений над краткосрочными.

- обеспечения приоритета общественного интереса над частным.

Возрастающее воздействие общества на окружающую среду приводит к возрастанию воздействия измененной людьми природы на развитие самого общества.

Поэтому очень важно знать, каков характер происходящих в природе изменений, каковы оптимальные пределы изменений, вносимых в природу людьми, выход за которые может повлечь необратимые последствия в биосфере, и т.д. Следовательно, рациональное управление всей совокупностью природных условий общественного развития – одна из главнейших задач человечества.

4. Техногенное воздействие — это целенаправленный процесс технической деятельности человека в биосфере и околоземном пространстве. Искусственно созданный человеком технический мир (заводы, фабрики, транспортные и жилищные системы) называется техносферой. Технический мир находится в явном противоречии с законами жизни и естественными экологическими системами.

Все многообразие техногенных источников можно сгруппировать следующим образом:

- 1) наземный и воздушный транспорт;
- 2) добыча и переработка полезных ископаемых;
- 3) промышленное производство разных отраслей индустриальной деятельности;
- 4) сельскохозяйственное производство;
- 5) строительство инженерных объектов разного назначения (городских и сельских поселений);
- 6) коммунально-бытовое хозяйство.

В реальных условиях техногенное воздействие на окружающую среду осуществляется из нескольких источников, следовательно, оно является комплексным по составу загрязняющих веществ и мощным по негативным последствиям этого воздействия.

5. Из этих источников в экосистемы поступают сотни различных по составу и свойствам веществ, в том числе кислоты, щелочи, соли, продукты сжигания угля, нефть и продукты ее переработки, пестициды, моющие средства, фенолы, аэрозоли, пыль, радионуклиды, окислы серы, азота, углеводороды, металлы, пластмассы, зола, ил, песок и т.д.

Все это называется загрязнениями.

Загрязнение — это:

- любые изменения воздуха, вод, почв или пищевых продуктов, оказывающие нежелательное воздействие на здоровье, выживаемость или деятельность человека;
- неблагоприятное изменение нашего окружения, являющееся полностью или в основном побочным результатом деятельности человека;
- привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых, обычно нехарактерных физико-химических и биологических веществ, агентов, оказывающих вредные воздействия на природные экосистемы и человека;
- поступление любого вещества или материала в неположенное место. Значит, будучи полезными в одном месте, они вызывают загрязнение, когда

выбрасываются или поступают туда, где никому не нужны, и могут нанести ущерб окружающей среде или здоровью человека.

Но загрязнение – это и нормальные побочные продукты жизнедеятельности человека как чисто биологического вида и как социального, творческого существа. Они представляют собой органические и неорганические отходы метаболизма и пищеварения, а также деятельности по выращиванию и защите урожая, обогреву домов, производству одежды, овладению атомной энергией. Решить эту проблему невозможно простым устранением ее причин, так как пока существует человек, будут и побочные продукты его жизнедеятельности.

Действительно, каждый организм в естественной экосистеме производит потенциально загрязняющие среду отходы. Устойчивость экосистемы обусловлена тем, что отходы одних организмов становятся пищей и/или «сырьем» для других. В сбалансированных экосистемах отходы не накапливаются до уровня, вызывающего «неблагоприятные изменения», а разлагаются и рециклируются.

Однако, как уже было указано, человек часто стал превышать способность природы растворять и разлагать вещества. Мы научились получать нужные нам продукты из различного сырья новыми способами. Тысячи синтетических материалов заменяют нам природные продукты.

Всего в мире в повседневном пользовании находится около 70 тыс. различных синтетических химических веществ. Каждый год к ним добавляется 1500 новых. Мы мало знаем о потенциально вредном воздействии 80% этих новых химических веществ на людей, животных и растения. По данным Агентства охраны окружающей среды, до 3,5 тыс. из 70 тыс. химических веществ, находящихся в продаже, вредны или потенциально вредны для человека.

Последствия загрязнения. Загрязнение может иметь ряд нежелательных последствий:

- неприятное и эстетически неприемлемое воздействие: неприятные запах и вкус, уменьшение видимости в атмосфере, загрязнение поверхности зданий и памятников;

- нанесение ущерба имуществу: коррозия металлов, химическое и физическое разрушение материалов, использованных для возведения зданий и памятников, загрязнение одежды, зданий и памятников;

- нанесение ущерба растительности и животному миру: снижение продуктивности лесов и продовольственных культур, вредное воздействие на здоровье животных, что приводит к их вымиранию;

■ вред для здоровья человека: распространение инфекционных заболеваний, раздражение и болезни дыхательных путей, изменения на генетическом уровне, изменение репродуктивной функции, раковые заболевания;

■ нарушение систем жизнеобеспечения на локальном, региональном и глобальном уровнях: изменения климата и снижение естественной скорости круговорота веществ и поступления энергии, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека и других живых существ.

Факторы, определяющие тяжесть воздействия загрязняющих веществ.

1. Химическая природа, т.е. насколько они активны и вредны для определенного вида растений и животных.

2. Концентрация – содержание на единицу объема воздуха, воды или почвы.

3. Устойчивость – продолжительность существования в воздухе, воде и почве.

Загрязнения можно контролировать двумя способами.

1. *Контроль на входе*, препятствующий проникновению потенциального загрязнителя в окружающую среду или резко сокращающий его поступление. Например, примеси серы могут быть удалены из угля до его сжигания. Это предотвратит или резко снизит выбросы такого загрязнителя атмосферы, как диоксид серы, химического вещества, вредного для растений и нашей дыхательной системы. Сокращение потерь вещества и энергии, использования веществ, без которых можно обойтись, – другой способ снизить поступление химических веществ и избыточного тепла в окружающую среду. Мы также можем повторно использовать или рециркулировать многие продукты деятельности человека, а не просто избавляться от них.

До сих пор большинство попыток контроля за загрязнением ограничивается контролем на выходе и сводится скорее к лечению, а не к предотвращению болезни.

2. *Контроль на выходе* направлен на ликвидацию отходов, уже попавших в окружающую среду. Проблемой такого подхода является то, что часто при удалении загрязняющего вещества из одного места оно проявляется в другом. Выделяют естественное загрязнение, возникшее в результате мощных природных процессов (извержения, вулканов, лесные пожары, выветривание), без какого-либо влияния человека, и антропогенное, являющееся результатом деятельности человека, иногда по масштабам воздействия превосходящее естественное. Различные типы загрязнения подразделяются на три основных: физическое, химическое и биологическое.

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основаны законы взаимодействия общества и природы?
Сформулируйте основные законы.

2. Перечислите этапы взаимодействия общества и природы. Как они связаны с развитием производительных сил?

3. Что включает в себя понятие «ноосфера»?

4. В чем заключается техногенное воздействие на окружающую среду?

5. Перечислите источники техногенного воздействия.

6. Дайте определение загрязнению и загрязнителям.

7. Каковы последствия загрязнения?

8. Как можно контролировать загрязнение?

9. Какие типы загрязнений окружающей среды вы знаете?

Лекция №5

Основные группы отходов, их источники и масштабы образования. Проблема складирования и утилизации твердых бытовых отходов(ТБО).

План

1. Классификация отходов.
2. Состав, свойства и объем твердых бытовых отходов
3. Сбор и удаление твердых бытовых отходов
4. Утилизация твердых бытовых отходов. Полигоны ТБО
5. Вторичная переработка отдельных компонентов ТБО.

1. Отходы производства и потребления (далее – отходы) – вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с законом «Об отходах производства и потребления». Другое определение *отходов* – это остающиеся в процессе производства продукты, которые не могут быть подвергнуты полной утилизации. Отходы могут быть самыми различными (рис. 5.1):



Рис. 5.1 Основные группы отходов.

Строительные отходы образуются при новом строительстве, сносе и реконструкции зданий и сооружений, при производстве строительных материалов, деталей и конструкций, ремонте и модернизации. К ним относятся, например, бетон и железобетон; сколы асфальта; лом черных металлов; использованная минеральная вата; стеклобой; использованный санитарно-технический фаянс; кирпич (бой); оработанный раствор цементно-известковой;

лакокрасочные (разные); отработанные шлак, зола, асбест; керамическая плитка (бой); использованная тара бумажная, загрязненная; тара металлическая.

Сельскохозяйственные отходы – отходы, образующиеся при производстве (животноводство, полеводство, тепличные хозяйства) и первичной переработке сельскохозяйственной продукции, а также попутная продукция, не находящие применения на данном производстве. К числу наиболее опасных в экологическом отношении относятся отходы содержания животных и птиц, например, свежий помет и навоз. В процессе хранения и переработки навоза и помета образуются газы с резким запахом (аммиак) и такие вредные вещества, как, амины, нитраты. Стоки от навозохранилищ, попадая в водоемы, нарушают экологическое равновесие и ухудшают органолептические свойства воды.

Промышленные отходы (или отходы производства) – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства. К таким отходам можно отнести и отходы потребления – изделия и машины, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа.

Твердые коммунальные (бытовые) отходы — твердые вещества, не утилизируемые в быту, образующиеся в результате амортизации предметов быта и самой жизни людей.

2. Производственная и бытовая деятельность человека неминуемо связана с образованием твердых отходов. Если газообразные и жидкие отходы сравнительно быстро поглощаются природной средой, то ассимиляция твердых отходов длится десятки и сотни лет.

Каждый год в Беларуси образуется около 28,5 млн. тонн промышленных и бытовых отходов. Около трети из вышеуказанного количества отходов (9 млн. тонн) – бытовые. В среднем, 1 житель нашей страны в год оставляет 220 кг мусора.

Проблема отходов – это проблема больших городов, и чем больше город, тем эта проблема острее.

Отходы – неиспользуемые для производства данной продукции отдельные компоненты сырья или возникающие в ходе технологических процессов вещества и энергия, не подвергающиеся утилизации в данном производстве.

Твердые бытовые отходы (ТБО) – непригодные для дальнейшего использования пищевые продукты и предметы быта, выбрасываемые человеком.

Классификация отходов:

- *бытовые* (коммунальные) – твердые и жидкие отходы, не утилизируемые в быту, образующиеся в результате жизнедеятельности людей и амортизации предметов быта;
- *промышленные* – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образующиеся при производстве, продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;
- *сельскохозяйственные* – отходы, образующиеся в ходе сельскохозяйственного производства;
- *строительные* – отходы, образующиеся в процессе строительства зданий, сооружений (в том числе дорог и других коммуникаций) и производстве строительных материалов;
- *потребления* – изделия и машины, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа;
- *радиоактивные* – неиспользуемые прямые и косвенные радиоактивные вещества и материалы, образующиеся при работе ядерных реакторов, при производстве и применении радиоактивных изотопов.

Отходы промышленного и сельскохозяйственного производства называются также *производственными отходами*.

Они могут быть токсичными (вызывают отравление или иное поражение живых существ) и нетоксичными.

Морфологический состав. В состав ТБО входят следующие компоненты: бумага, картон 20-30%, пищевые отходы 28-45%, дерево 1,5-4%, металл черный 1,5-4,5%, металл цветной 0,2-0,3%, текстиль 4-7%, кости 0,5-2%, стекло 3-8%, кожа, резина, обувь 1-4%, камни, фаянс 1-3%, пластмасса 1,5-5%, смет (< 15 мм) 7-18%, прочее 1-3%.

Процентные соотношения морфологического состава ТБО весьма условны, так как на соотношение составляющих оказывают влияние степень благоустройства жилого фонда, сезоны года, климатические и другие условия. В составе ТБО постоянно увеличивается содержание бумаги, пластмасс, фольги, различного рода банок, полиэтиленовых пленок и других упаковок. Особенно велики сезонные колебания пищевых отходов – с 28% весной до 45% и более летом и осенью.

В состав пищевых отходов входят картофельные очистки, отходы овощей, фруктов, хлеба и хлебопродуктов, мясные и рыбные отходы, яичная скорлупа и др.

Они содержат крахмал, жиры, белки, углеводы, клетчатку, витамины. Балластные примеси пищевых отходов представлены костями, боем стекла и фаянса, металлическими крышками и банками.

Физические свойства ТБО: плотность, связность и сцепление.

Плотность ТБО колеблется в зависимости от благоустройства жилого фонда и сезонов года. Чем больше бумаги и различных пластмассовых упаковок, тем меньше плотность ТБО. С увеличением влажности плотность ТБО повышается. В будущем плотность ТБО больших городов за счет увеличения количества различных упаковок снизится до величины, близкой $0,1 \text{ т/м}^3$. В крупных городах Европы и Америки плотность ТБО близка к этому показателю.

Связность и сцепление. Бумага и картон, текстиль и пластмассовые пленки формируют структуру ТБО и придают им механическую связность. Липкие и влажные компоненты обеспечивают сцепление. Эти свойства ТБО способствуют сводообразованию и зависанию на стенках бункеров и прутьях решеток. Так, через решетку 30×30 см ТБО самостоятельно не проваливаются, и для их проталкивания требуются дополнительные усилия. На стенках бункеров с углами $65-70^\circ$ происходит налипание и зависание ТБО. При длительном хранении ТБО слеживаются, самоуплотняются и теряют сыпучесть.

Санитарно-бактериологические свойства. ТБО содержат большое количество влажных органических веществ, которые, разлагаясь, выделяют гнилостные запахи и фильтрат. При высыхании продукты неполного разложения образуют насыщенную загрязнителями и микроорганизмами (от 300 до 15 млрд на 1 г сухого вещества) пыль. В результате происходит интенсивное загрязнение воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод. В среде ТБО наряду с сапрофитными развиваются патогенные бактерии – носители различных заболеваний. Кроме патогенных микроорганизмов, ТБО содержат яйца гельминтов (глистов). Микроорганизмы, обнаруживаемые в ТБО, являются возбудителями гепатита, туберкулеза, дизентерии, аскаридоза, респираторных, аллергических, кожных и других заболеваний.

Обеззараживание ТБО осуществляется следующими методами: сжигание органики на мусоросжигающих заводах, обработка дезинфицирующими растворами, биологическое обеззараживание в аэробных (компостирование) и в анаэробных (захоронение на полигонах) условиях, глубокое прессование с полным отжатием фильтрата, капсулирование измельченного ТБО различными отвердителями.

Биологическое обеззараживание ТБО при захоронении их на полигонах осуществляется следующим образом. ТБО перекрываются слоем земли, что прекращает доступ кислорода. В анаэробных условиях развиваются анаэробные

бактерии, разлагающие органические вещества и убивающие патогенную микрофлору. Процесс разложения очень длителен и требует больших площадей для складирования ТБО. При этом возможна утилизация органических веществ в виде биогаза, содержащего до 55-60% метана.

Биологическое обеззараживание ТБО при компостировании осуществляется следующим образом. При наличии влаги и кислорода в среде ТБО развиваются аэробные бактерии. Сначала развивается группа мезофильных аэробных бактерий, которые расщепляют некоторые органические соединения. При этом выделяется энергия, которая разогревает ТБО до 20-35°С. После первоначального разогрева в среде ТБО начинает активно развиваться группа термофильных аэробных бактерий, которые способны расщеплять более устойчивые органические соединения. Выделяющаяся при этом энергия разогревает ТБО до 60° С и более. Такая температура губительна для патогенных микроорганизмов.

Нормы накопления – это количество ТБО, образующихся на расчетную единицу (человек для жилого фонда; одно место в гостинице; 1 м² торговой площади для магазинов и складов; одно посадочное место в столовых, кафе, ресторанах, кинотеатрах; одного ребенка в яслях и детсадах; одного учащегося в школах, училищах, институтах и т.д.). К ТБО, входящих в норму накопления от населения и удаляемых специальным автотранспортом, относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях, включая отходы от текущего ремонта помещений, отходы от отопительных устройств, смет, опавшие листья, собираемые с улиц и дворовых территорий, и крупные предметы домашнего обихода.

Нормы накопления ТБО образуются из двух источников: жилых зданий и общественных учреждений (предприятий общественного питания, учебных, зрелищных учреждений, гостиниц, детских садов, парикмахерских и др.).

На нормы накопления и состав ТБО влияют: степень благоустройства жилого фонда (наличие водопровода, канализации, газа, мусоропроводов, системы отопления), этажность, развитие общественного питания, культура торговли, степень благосостояния населения, климатические условия (различная продолжительность отопительного сезона), потребление овощей и фруктов.

Для крупных городов нормы накопления выше, чем для средних и малых. Для благоустроенных домов с мусоропроводами норма накопления ТБО на 15% выше, чем для таких же домов, но без мусоропроводов.

3. Различают валовый и отдельный сбор ТБО. *Валовый сбор* – сбор ТБО без деления на отдельные составляющие. Планово-регулярная организация сбора и удаления ТБО предусматривает вывоз отходов из домовладений с установленной периодичностью. Периодичность удаления ТБО устанавливается санитарными службами исходя из местных условий в соответствии с действующими правилами содержания территории населенных мест.

Раздельный сбор. Раздельная, или селективная, система сбора отдельных составляющих ТБО обеспечивает получение относительно чистых вторичных от населения и уменьшение количества вывозимых отходов. Эта система требует от населения сознательного подхода к удалению ТБО, увеличения числа обслуживающего персонала, тары, спецтранспорта для вывоза каждого вида вторсырья. Эти дополнительные расходы вполне окупаются за счет утилизации вторичных ресурсов. Обычно в основу таких технологий положен принцип сбора населением ТБО в отдельные емкости контейнеры или мешки для различных видов отходов. В Беларуси разработана и одобрена программа «Обращение с коммунальными отходами». В ее основу лег сортировочно-биомеханический метод, основанный на принципе раздельного сбора отходов, который в настоящее время внедряется в практику городов.

Сбор и удаление крупногабаритных отходов. К крупногабаритным относятся отходы, по габаритам не помещающиеся в стандартные контейнеры. В крупных городах за год на каждого человека накапливается до 40 кг крупногабаритных ТБО с удельной массой 0,2 т/м³. Крупногабаритные отходы собирают на специальных площадках, расположенных у жилых домов. Вывоз их производится по графику или заявке ЖЭО.

Дробление ТБО и удаление в канализацию. Такой метод с санитарной точки зрения имеет преимущества перед вывозной системой, так как позволяет удалять быстроразлагающуюся часть ТБО сразу же после образования, без накопления и хранения.

Дробленные ТБО вместе с водой сплавляются по канализационным сетям и обезвреживаются вместе со сточными водами на очистных канализационных сооружениях. В ряде стран широко применяют сплав в канализацию дробленных ТБО из квартир, ресторанов, гостиниц, столовых и других объектов.

Мусородробилки устанавливают либо под кухонной мойкой, либо под специальным бункером для сбора ТБО в квартирах. Существует два типа дробилок: порционные и непрерывного действия. Основные параметры обычно используемых квартирных дробилок: масса ~ 15 кг, производительность ~ 20 кг/ч, мощность ~ 1,2 кВт · ч. В дробилках не измельчаются тряпки, пластмассовые изделия, металлические предметы, стеклянные бутылки.

Несмотря на то, что при сплаве отходов в канализацию требуется значительное увеличение мощности очистных сооружений, этот метод считается более экономичным по сравнению с обычным способом удаления и обеззараживания ТБО. Такой способ удаления отходов существует в одном из крупнейших городов США – Чикаго. Все же рассмотренный вариант сбора удаления ТБО является вспомогательным и не снимает основных проблем санитарной очистки городов от ТБО.

4. Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО)

Существует более 20 методов переработки, обезвреживания и утилизации отходов. Условно все методы можно разделить на три группы:

- утилизационные;
- ликвидационные;
- смешанные.

По технологическому принципу различают биологические, термические, химические, механические и смешанные методы. Наибольшее распространение в Беларуси получило в первую очередь складирование на полигонах или свалках (ликвидационный механический), которых сегодня в Беларуси насчитывается около 240- 250, общей площадью 1000 га. В Минске по санитарно-экологическим требованиям остановлена станция сжигания бытовых отходов (ликвидационный термический), из-за значительной доли тяжелых металлов в ТБО от выбрасываемых батареек, аккумуляторов, красителей.

Полигоны твердых бытовых отходов. *Полигоны* – это природоохранные сооружения, предназначенные для централизованного сбора, изоляции и обезвреживания отходов, обеспечивающее защиту от загрязнения атмосферы, почв, подземных и поверхностных вод, препятствующее распространению патогенных микроорганизмов за пределы площадки складирования. На полигонах возможна утилизация органической составляющей ТБО путем улавливания биогаза.

Срок службы полигона должен быть не менее 15-20 лет. Размещать полигоны необходимо с учетом требований санитарных норм, с удалением от ближайшей жилой застройки на расстояние не менее 500 м. К полигону должна быть подведена дорога с твердым покрытием. По всему периметру площадки, отведенной для полигона, должна быть устроена защитная лесополоса шириной не менее 20 м. Уровень грунтовых вод под днищем полигона должен находиться на глубине более 2 м. На площадке полигона не должны находиться выходы родников. Категорически запрещается использовать под полигоны акватории рек, озер, стариц и болот.

Площадь участка складирования полигона разбивается на очереди эксплуатации из расчета 3-5 лет на каждую очередь. В составе первой очереди выделяется первый пусковой комплекс с объемом складирования в течение 1-2 лет.

Защита от загрязнения почв и грунтовых вод осуществляется путем устройства специального противодиффузионного экрана, уложенного по всему днищу и бортам полигона, системы перехвата, отвода и очистки фильтрата, а также системы наблюдательных скважин для контроля качества грунтовых вод.

Защита от загрязнения почв и воздушного бассейна осуществляется путем ежедневного перекрытия заполненных рабочих карт полигона слоями грунта, организации системы сбора, отвода и утилизации биогаза, оборудования рабочих карт переносными сетками, перехватывающими разносимые ветром легкие фракции (бумага, пленки), рекультивации поверхности заполненных участков полигона.

Защита поверхностных водных объектов от загрязнения ливневыми и талыми водами, стекающими с территории полигона, ограниченной лесополосой, осуществляется путем очистки поверхностного стока на площадке «биоплато» и отвода транзитных поверхностных вод.

Теоретическая вместимость полигона на расчетный срок определяется по формуле:

$$E_{\text{т}} = \left(\frac{k_2}{4 \cdot k_1} \right) \cdot T \cdot (Y_1 + Y_2) \cdot (H_1 + H_2)$$

где k_1 — коэффициент, учитывающий уплотнение ТБО за весь срок службы полигона; k_2 — коэффициент, учитывающий объем промежуточных и наружных изолирующих слоев грунта; T — срок службы полигона, годы; H_1 и H_2 — численность населения на первый и последний годы эксплуатации; Y_1 и Y_2 — удельные годовые нормы накопления на 1-й (фактические данные) и последний годы эксплуатации, м³/чел. в год.

После окончания эксплуатации полигонов их покрывают изолирующим слоем толщиной не менее 1 м в соответствии с проектом рекультивации.

Схема полигона зависит от рельефа местности. На плоских участках устраиваются полигоны высотного или траншейного типа. *Полигон высотного типа* образуется путем обвалования плоского участка. *Полигоны траншейного типа* создаются на плоских участках путем прокладки траншей глубиной 3-6 м и шириной поверху 10-12 м. Грунт, полученный от разработки траншеи, используется для обратной засыпки после их заполнения ТБО. *Полигоны овражного типа*. На дно оврага (основание полигона) укладывают глинистый

грунт с послойным уплотнением для создания водонепроницаемого противодиффузионного экрана. Участки складирования в овраге разбивают, начиная с верховья, на очереди, сооружая в конце каждого участка земляные плотины. Вместимость полигона, расположенного в овражном участке, рассчитывается в два этапа. На первом этапе определяют вместимость при заполнении до бровки оврага, на втором – с учетом создания дамб обвалования по схеме высотного полигона.

Полигоны карьерного типа. Складирование ТБО в карьерах осуществляется по схеме выравнивания (до уровня бровки карьера) или по высотной схеме с превышением уровня бровки карьера за счет создания дамб обвалования. Предусматривается съезд мусоровозов на дно карьера и послойная укладка отходов. Послойная укладка достигается надвигом снизу вверх или сталкиванием с откоса, образованного ТБО.

Санкционированная свалка – территория, временно разрешенная для размещения отходов. Такая свалка имеет СЗЗ не менее 2 км, в пределах которой не допускается жилая застройка.

Наиболее серьезным источником загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод являются возникающие в городах и вокруг них *несанкционированные свалки*.

5. Довольно многие компоненты ТБО могут быть переработаны в полезные продукты:

- Стекло обычно перерабатывают путем измельчения и переплавки (желательно, чтобы исходное стекло было одного цвета). Стекланный бой низкого качества после измельчения используется в качестве наполнителя для строительных материалов (например, т.н. «глассфальт»).

- Стальные и алюминиевые банки переплавляются с целью получения соответствующего металла. При этом выплавка алюминия из баночек для прохладительных напитков требует только 5% от энергии, необходимой для изготовления того же количества алюминия из руды.

- Бумажные отходы различного типа уже многие десятки лет применяют наряду с обычной целлюлозой для изготовления пульпы - сырья для бумаги. Из смешанных или низкокачественных бумажных отходов можно изготавливать туалетную или оберточную бумагу и картон. Бумажные отходы могут также использоваться в строительстве для производства теплоизоляционных материалов и в сельском хозяйстве – вместо соломы на фермах.

- Пластик – переработка пластика в целом – более дорогой и сложный процесс. Из некоторых видов пластика можно получать высококачественный пластик тех же свойств, другие (например, ПВХ) после переработки могут быть использованы только как строительные материалы.

Ниже приводится таблица полезных данных, касающихся переработки различного вторсырья.

Таблица 5.1 Переработка различного вторсырья

Отходы	Способы переработки	Конечный продукт
Токсичные отходы	Сжигание, захоронение в специальных свалках	Строительные и промышленные материалы
Электронный мусор (электроприборы)	Технические преобразования	Металлы (медь, железо, алюминий) и стекло
Растительные (органические) отходы	Производство почвы	Компост для озеленения территорий
Холодильники	Масло и хладагент высасываются, остальные части разрушаются и технически перерабатываются	80 % материала можно использовать заново, 20 % уходит на свалку
Автомобили	Прием отработанных масел	Запчасти от старой машины, которые еще не вышли из строя, при ремонте можно продать
Бумага	Сортировка и захоронение	Продажа

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение отходов, приведите примеры.
2. Перечислите основные группы отходов.
3. Какие виды отходов образуются в процессе вашей будущей производственной деятельности?
4. Как классифицируются ТБО?
5. Какие свойства характеризуют ТБО?
6. Какие вам известны способы сбора и удаления ТБО?
7. В чем заключается утилизация ТБО?
8. В чем опасность несанкционированных свалок?
8. В чем минусы создания санкционированных свалок?

Лекция №6

Физическое загрязнение окружающей среды.

План

1. Тепловое загрязнение.
2. Шумовое загрязнение.
3. Инфразвуковое загрязнение.
4. Видеозагрязнение.
5. Загрязнение обоняния.
6. Электромагнитное загрязнение.
7. Радиоактивное загрязнение.

1. Физическое загрязнение связано с изменением физических, температурно-энергетических, волновых и радиационных параметров внешней среды.

Тепловое загрязнение определяется влиянием тепловых полей на воздушную и водную среду. Отрицательное воздействие тепла на воздушную среду обнаруживается путем повышения тепловых градиентов температуры над городскими, сельскими агломерациями по сравнению с естественными природными экосистемами, что влечет за собой изменение энергетических процессов в атмо- и гидросфере в сельской и особенно городской местности. Так, тепловое воздействие проявляется в ухудшении режима земной поверхности (*термокарст* – процесс неравномерного проседания почв и подстилающих горных пород вследствие вытаивания подземного льда; *солифлюкция* – стекание грунта, перенасыщенного водой, по мёрзлой поверхности цементированного льдом основания склонов; наледи и др.) и условий жизни людей. Источниками теплового загрязнения в пределах городских территорий служат подземные газопроводы промышленных предприятий (140-160 °С), теплотрассы (50-150 °С), сборные коллекторы и коммуникации (35-45 °С) и т.д.

Отрицательное воздействие на гидросферу обозначается ростом температуры воды, приводящим к уменьшению растворимости кислорода, что снижает активность всего биоценоза водных систем, к снижению процессов естественной минерализации органического вещества в водных системах, провоцирует рост активности сине-зеленых водорослей, еще более снижающих количество кислорода в водной среде. Некоторые живые организмы весьма чувствительны к колебаниям температуры.

2. Шумовое загрязнение. Шум воздействует на человека и на производстве, и дома. Уровни шума, точнее, уровни звукового воздействия, измеряются в децибелах (дБ).

Воздействие шума не проходит для организма бесследно; подобно яду, оно «накапливается» в нем. Кажущееся привыкание к чрезмерно громким звукам вовсе не исключает их вреда. Для человека практически безвреден шум в 20-30 дБ, 80 дБ – допустимая граница, 130 дБ вызывают болевые ощущения, а 150 – уже непереносимы. В средние века даже существовала казнь «под колокол», звон которого убивал приговоренного.

Шум вредит не только слуху. Ряд исследователей доказывают, что шум способен повысить кровяное давление, причинить ущерб сердечно-сосудистой системе, вызвать образование язвы и даже, возможно, усилить предрасположенность к инфекционным заболеваниям. Излишний шум затрудняет усвоение материала обучающимися, становится причиной раздражительности, утомления, снижения производительности труда, повышения числа несчастных случаев, ошибок и даже порой провоцирует антисоциальное поведение некоторых людей с повышенной возбудимостью.

Нормативные уровни звука для жителей городов 55 дБ днем и 45 дБ ночью. Особенно опасны звуки, издаваемые самолетом (до 100 дБ), трамваем и грузовыми машинами (до 90 дБ), а в домах – мусоропроводом (до 83 дБ).

Основные источники антропогенного шума – транспорт (автомобильный, рельсовый и воздушный) и технологическое оборудование промышленных предприятий (вентиляционные, компрессорные, газотурбинные установки; пневмотранспорт, двигатели внутреннего сгорания и др.). Наибольшее шумовое воздействие на окружающую среду оказывает автотранспорт (80% от общего шума). В настоящее время на автомобильных дорогах крупных городов России уровень шума от транспорта в дневное время достигает 90 дБ и даже ночью в некоторых районах не опускается ниже 70 дБ (предельно допустимый уровень шума для ночного времени – 40 дБ).

Для защиты населения от шумового воздействия необходимо выполнить комплекс мер:

- законодательных – нормативно-законодательными актами регламентируются интенсивность шума, время действия и другие параметры; установлены единые санитарно-гигиенические нормы и правила по ограничению шума на предприятиях, в городах и других населенных пунктах, в основу которых положены такие уровни шумового воздействия, которые в течение длительного времени не вызывает неблагоприятных изменений в организме человека, а именно: 40 дБ днем и

30 – ночью. Допустимые уровни транспортного шума установлены в пределах 78-84 дБ и со временем будут снижаться;

- технико-технологических – они сводятся к шумозащите (т.е. установке звукоизолирующих кожухов станков; глушителей выбросов на транспорте; шумопоглощающего асфальта; звукопоглощению, замене колодочных тормозов на дисковые и др.);
- архитектурно-планировочных, предусматривающих создание шумозащитных зданий, т.е. обеспечивающих помещениям нормальный акустический режим с помощью конструктивных, инженерных и других мер (герметизации окон, двойных дверей с тамбуром, облицовки стен звукопоглощающими материалами и др.);
- градостроительных, предусматривающих зонирование с выносом источников шумов за пределы застройки; организацию транспортной сети, исключающей прохождение шумных магистралей через жилые застройки; удаление источников шума и устройство защитных зон вокруг и вдоль источников шумового воздействия и организацию зеленых насаждений; прокладку магистралей в туннелях.

3. Инфразвуковое загрязнение. Напомним, что органы слуха человека способны различать звуковые колебания частотой в среднем от 16 до 20 000 Гц.

Звуки меньшей чем 16 Гц частоты называются инфразвуком, а имеющие частоту более 20 000 Гц – ультразвуком.

Причиной возникновения инфразвука в природных условиях служат волнение на море, штормовые ветра, сейсмические волны, громовые раскаты при грозе. Источниками инфразвука антропогенного происхождения являются взрывы, орудийные выстрелы, работающие механизмы, трансформаторы, автомобильные эстакады. Отмечено, что инфразвук вызывает резкое ухудшение состояния больных, а также увеличение числа самоубийств и дорожно-транспортных происшествий. Основное инфразвуковое излучение идет в диапазоне приблизительно 6 Гц.

Волна распространяется на сотни и тысячи километров. Предполагается, что частота инфразвука совпадает с альфа-ритмом головного мозга. Инфразвук вызывает чувство морской болезни, ощущение усталости, может привести к потере зрения.

Инфразвук с частотой 7 Гц смертелен для человека (останавливается сердце).

4. Видеозагрязнение. Кроме чрезмерного шумового раздражения, жители городов испытывают давление от однообразной, утомляющей глаза (агрессивной) визуальной окружающей их среды, которая ярко проявляет себя в сотнях монотонно повторяющихся одинаковых окон, балконов, деталей орнамента и других архитектурных элементов оформления, панелях современных многоэтажных и многоподъездных административных или жилых зданий. Такой вид, к примеру, имеют здания на Октябрьской площади в Москве, построенные в 80-х гг. XX в. Более ранние постройки (до 1917 г.), как правило, выполнены по индивидуальному плану и лишены описанных недостатков.

Ученые показали, что многократно повторяющиеся одинаковые геометрические рисунки и конфигурации отрицательно влияют на самочувствие людей. А перед глазами горожанина одинаковые кафельные плитки, которыми выкладываются большие площади на станциях метро и стены гостиниц, протяжные глухие заборы предприятий. Одинаковые ангары из гофрированного металла, ряды однотипных «ракушек»-гаражей и т.д. Сюда можно добавить ряды скамеек на стадионах и в залах кинотеатров, монотонность стен больниц и школьных коридоров. Все эти отрицательные факторы особенно усиливаются в новых однотипно построенных районах города. Усугубляется визуальная однотипность ландшафта и от плоских крыш, особенно при взгляде из квартир, расположенных на 7-10-х этажах и выше.

По сравнению с сельской местностью в городе больше движущихся объектов, а значит, мельканий многочисленных предметов: машин, людей, пестрых, меняющихся реклам и пр.

Надо также учитывать и то обстоятельство, что жители города чаще смотрят телевизор, работают на компьютере, что также однозначно способствует утомлению нервной системы в целом и зрительного анализатора в частности. Выяснено, что отрицательно воздействует на наше зрение клетчатая и полосатая ткань, ткань в горошек, а также такие же обои и паркетные полы.

Самым распространенным дефектом зрения является на сегодня близорукость. Оказывается, что в городских условиях близорукость встречается в 1,5-2 раза чаще, чем в сельской местности.

Кстати, возможно, в монотонности ландшафта северных районов страны, например тундры, где большую часть года лежит снег и глазу не на чем зафиксировать свое внимание, да еще в продолжительности полярной ночи кроется причина того, что в северных районах близорукость достигает 32,5%, в то время как в южных – только 3,7-5,3%.

5. Загрязнение обоняния. Окружающая нас среда богата запахами. Но в городах это в основном технические запахи: запахи различных масел, бензина, выхлопных газов автомобилей, запах гари, резины. Наряду с такими запахами на горожан воздействуют и более нежные, но не менее опасные для здоровья запахи дезодорантов, одеколонов, духов, косметики. Они способны вызывать аллергические реакции, вплоть до астматической. Отрицательно воздействуют на людей запахи красок, лаков, свежего асфальта, новой мебели из древесностружечной плиты (ДСП), стиральных порошков и т.п.

В городах велика доля растений, привезенных из других регионов Земли, их запахи также способны вызывать аллергические реакции.

Надо отметить, что каждый город и даже отдельные районы города всегда имеют свой неповторимый запах. Он обусловлен спецификой находящихся в нем промышленных предприятий, интенсивностью движения транспорта, преобладанием в посадках тех или иных растений и, конечно, санитарными и климатическими условиями.

Известно, что разные запахи и ароматы способны влиять на скорость сердцебиения, на кровяное давление, они могут снять депрессию и улучшить настроение, могут усыплять или возбуждать и т.д.

Гвоздика, роза, жасмин стимулируют работу мозга. Запах бензола и гераниола улучшает слух, индола — напротив, ухудшает его. Бергамот улучшает сумеречное зрение. Камфара повышает чувствительность глаза к зеленому цвету.

Число ошибок при работе на компьютере при вдыхании лаванды снижается на 20%, жасмина — на 33%, лимона — на 54%.

6. Электромагнитное загрязнение. Источниками служат высоковольтные линии электропередачи, электроподстанции, антенны радио- и телепередающих станций, а также микроволновые печи, компьютеры и телефоны.

Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на окружающую природную среду изучено еще недостаточно. Биосфера Земли находится всего столетие под влиянием мощнейших по напряженности электрических и магнитных полей источников искусственного электромагнитного излучения. Известно, например, отрицательное воздействие слабых по напряженности электромагнитных полей, формирующихся вокруг различных природных объектов (линз и жил воды, металлических полезных ископаемых, пустот, зон разломов в земной коре). Так называемые геопатогенные (биопатогенные) зоны провоцируют серьезнейшие изменения в организме.

Отрицательное воздействие электромагнитных излучений разной частоты и интенсивности на организм человека и все живое на Земле периодически провоцируется Солнцем во время так называемых вспышек или магнитных бурь. Естественно, наложение искусственных электромагнитных полей на жизнь человека не остается для него бесследным. Установлено, что при длительном воздействии электромагнитных полей даже у здоровых людей отмечаются повышенная утомляемость, головные боли, чувство апатии и др.

7. Радиоактивное загрязнение. Воздействие радиации сказывалось на всем протяжении длительной истории формирования жизни на Земле. Установлено, что радиоактивность любой интенсивности влияет на наследственность живых организмов, т.е. нет нижнего безопасного предела радиации для живых систем. Радиоактивное излучение проникает через живые ткани подобно крошечным пулям. Оно не оставляет внешних следов и само по себе не ощущается, но способно разрушать молекулы в составе клеток. В больших дозах радиация может нанести им такой вред, что они перестанут делиться. Поэтому ее используют в радиотерапии для разрушения раковых опухолей. Однако если сильно облучить все тело, клеточное деление нарушится практически во всех тканях, а значит, станет невозможным нормальное обновление крови, кожи и т.д. Возникнет так называемая лучевая болезнь, которая может привести к смерти уже через несколько дней или месяцев после облучения. А очень сильная радиация способна полностью разрушить клетки и вызвать мгновенную гибель.

Радиация опасна и в низких дозах, так как может повреждать молекулы ДНК, т.е. генетический материал организма. Деление клеток с такой измененной (мутантной) ДНК иногда становится бесконтрольным и ведет к развитию злокачественных опухолей. Облучение яйцеклетки или сперматозоидов чревато врожденными дефектами у потомства. Все эти воздействия долгие годы могут никак не проявляться внешне. Основная опасность ядерных установок и заключается в том, что слабые дозы облучения, незаметно воздействуя на людей, повышают вероятность возникновения у них раковых заболеваний и рождения неполноценного потомства.

Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. по своим глобальным последствиям является крупнейшей экологической катастрофой в истории человечества. Суммарный выброс радиоактивных продуктов в атмосферу оценивается в 77 кг (для сравнения – при взрыве атомной бомбы над Хиросимой было выброшено 740 г радионуклидов), причем большая часть их отмечалась в радиусе до 300-400 км от станции.

Искусственными радионуклидами была загрязнена значительная часть европейской территории СНГ площадью более 100 тыс. км². В состав радиоактивных осадков вошло около 80 радионуклидов с периодом полураспада от 11 ч (криптон-85) до 24 лет (плутоний-239).

Различают соматическое и генетическое воздействие радиации.

Соматическое – вызвано прямым воздействием радиации на живой организм, начиная от значительного снижения средней возможности, выживания и кончая мгновенной гибелью.

Генетическое – последствия облучения влияют на развитие и формирование половых клеток. Это мутагенное влияние радиации. Возникновение мутации обусловлено изменением хромосом и химическим нарушением генетического кода за счет появления в ядре половой клетки свободных радикалов, которые, реагируя с азотистыми основаниями, изменяют структуру генетического кода. В этом заключается специфика действия радиации на биообъекты. Генетически опасна доза радиации любой интенсивности.

Естественная доза облучения человека – 20-50 млрд/год (1 рентген = 1 рад). Предельно допустимая величина радиации для человека, по данным Международной комиссии по радиации, составляет 166 млрд/год. Смертельная доза одноразового облучения – 10 тыс. рад.

Максимальная тенденция к накоплению радиации преимущественно в своем организме (включая молоко, мясо) наблюдается у животных – ⁹⁰Sr, ¹³¹I.

К радиоактивному загрязнению относятся корпускулярное и электромагнитное излучения.

Корпускулярное – α-излучение. Это поток ионизированных атомов гелия, движущийся со скоростью, близкой к световой. Сюда же относятся нейтронные, космические лучи и некоторые ядерные частицы – нуклоны.

Электромагнитное – это рентгеновское (с длиной волны 10⁻¹² - 10⁻⁹ м) и гамма-излучение (с длиной волны <10⁻¹² м).

Особо опасные радиоактивные изотопы с малым периодом полураспада (табл. 6.1). Это прежде всего изотопы ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs. Они геохимически близки к кальцию (стронций) и к калию (цезий). Живые организмы, поглощая кальций, накапливают стронций в костных тканях. В мышечных тканях, помимо калия, накапливается и цезий.

Действие ионизирующей радиации на живые организмы зависит от физической природы радиации.

Таблица 6.1 Опасные радиоактивные изотопы с малым периодом полураспада

Важнейшие радиогенные изотопы в биосфере

Радиоизотоп	Период полураспада	Тип излучения		
		α	β	γ
^{14}C	5568 лет		+	
^3H	12,4 года		+	
^{32}P	14,5 сут.		+++	
^{35}S	87,1 сут.		+	
^{45}Ca	160 сут.		++	
^{24}Na	15 ч		+++	+++
^{40}K	1,3 млрд лет		++	++
^{59}Fe	45 сут.		++	+++
^{54}Mn	300 сут.		++	++
^{131}I	8 сут.		++	++
^{90}Sr	27,7 года		++	
^{137}Cs	32 года		++	+
^{144}Ce	286 сут.		++	+
^{239}Pu	24 000 лет	+++		++
^{41}Ar	2 ч		++	
^{55}Kr	10 лет		+	

Примечание: + – энергия, меньшая 0,2 Мэв, ++ – энергия в интервале 0,2–1 Мэв, +++ – энергия более 3 Мэв.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем выражается отрицательное воздействие на окружающую среду теплового загрязнения?
2. Назовите основные источники антропогенного шума. При какой силе звука уровень шума считается для человека недопустимым?
3. В чем особенность воздействия радиации на организм человека?
4. Назовите особо опасные радиоактивные изотопы и объясните, почему они опасны?

Лекция №7

Принципы устойчивости экосистем.

План

1. Принципы устойчивости экосистем.
2. Циклические изменения в экосистемах.
3. Саморегуляция Экосистем. Принцип Ле-Шателье

1. Устойчивость – один из важнейших параметров любых систем, в том числе и экологических. Она определяет способность системы сохранять себя при изменениях среды. Экологические системы за счет происходящего в них круговорота веществ обладают определенной степенью устойчивости. Это состояние стабильности получило название гомеостаза. Таким образом, *гомеостаз* – это способность биологических систем (организма, популяции и экосистем) противостоять изменениям и сохранять равновесие.

Установлено *три принципа устойчивого развития экосистем.*

1. В естественных экосистемах использование ресурсов и избавление от отходов осуществляется в рамках круговорота всех элементов (в городах этот процесс нарушается, когда чуждые природе вещества накапливаются на свалках и разрывают круговорот веществ).

2. Экосистемы существуют за счет не загрязняющей среду солнечной энергии, количество которой постоянно и избыточно (в городах в основном используется дополнительная энергия, получаемая за счет сжигания ископаемых углеводов).

3. На конце длинных пищевых цепей не может быть большой биомассы (отсюда вытекает предел численности жителей в экосистеме, нарушенный в городах, где происходит неконтролируемый рост населения).

2. Любая экосистема приспосабливается к изменениям внешней среды, находится в постоянной динамике. Суточная, сезонная и многолетняя периодичность внешних условий и проявление внутренних ритмов организмов отражаются в цикличности всего сообщества – биоценоза. *Суточные циклы* наиболее резко выражены в условиях климата высокой континентальности, где значительная разница между дневными и ночными температурами. (Например, в песчаных пустынях Средней Азии в жаркий полдень многие животные прячутся в норы, или ведут ночной образ жизни). *Сезонная цикличность* выражается в том, что на определенный период из биоценоза «выпадают» группы животных и даже целые популяции, впадающие в спячку при исчезновении однолетних трав,

опадании листвы и т.п. *Многолетняя цикличность* проявляется благодаря изменениям климата. Многолетняя периодичность в изменении численности биоценоза, вызванная резко неравномерным выпадением осадков по годам, с периодическим повторением засух, хорошо иллюстрируется повторением массовых размножений животных, например саранчовых (налеты саранчи).

Для экосистем характерна смена сообществ, преемственно возникающая на одной и той же территории под влиянием природных факторов или воздействия человека, – *сукцессия*. Так, заброшенное поле последовательно заселяется вначале многолетними травами, затем кустарниками и, наконец, древесной растительностью. Изменение экосистем возможно под действием разных причин. *Аллогенные изменения* обусловлены действием геохимических сил, действующих на экосистему извне (климатические, геологические факторы). Например, ледник в Европе, лес — ► тундра, мамонт — ► слон. Сдвиги в экосистемах могут вызывать такие процессы как эрозия, извержения вулканов, горообразование. *Автогенные изменения* обусловлены воздействием процессов, протекающих внутри экосистемы. Примером является последовательность:

водоем (озеро) — ► болото — ► луг — ► лес. Результатом сукцессии является установление равновесия между биотическим сообществом и физической средой.

3. Для управления экосистемами не требуется регуляция извне – она является саморегулирующейся системой. Саморегулирующийся гомеостаз на уровне экосистемы обеспечен множеством управляющих механизмов. Один из них – подсистема «хищник – жертва». Например, произошло чрезмерное увеличение популяции «жертвы». Но это увеличение популяции жертвы ограничивается за счет увеличения численности популяции хищников. Если в эту систему вмешиваются другие факторы (например, человек уничтожил хищника), то в результате нарушается саморегуляция, и экологическая система может погибнуть из-за перенаселения травоядными животными, которые уничтожают всю растительность.

Из приведенного примера видно, что устойчивость экосистем подчиняется *принципу Ле-Шателье*: если на систему, находящуюся в равновесии, оказывается какое-либо внешнее воздействие, то в системе протекают те процессы, которые ослабляют данное воздействие и возвращают систему в исходное равновесное состояние. Так, принципу Ле-Шателье подчиняется экосистема Мирового океана. Его биота поглощает до половины углекислого газа в атмосфере и тем самым компенсирует повышенное поступление

антропогенного углекислого газа. Но биота суши уже выведена из состояния, когда она подчинялась этому принципу, и в наше время наземные экосистемы в сумме выделяют больше углекислого газа, чем в доантропогенную эру.

Устойчивость организмов, популяций или экосистем выражается в самом факте их существования в течение длительного времени. Но биосистемы не существуют вечно, так как и смерть отдельных особей, так и вымирание видов являются природным процессом. В ходе эволюции, когда определенные виды вымирают и им на смену приходят другие, более приспособленные к условиям существования, видовое разнообразие биосферы возрастает. Другое дело, когда вымирание организмов и разрушения экосистем иногда становятся следствием катастрофических природных или антропогенных нарушений (извержения вулканов, наводнения и т.п.).

Иногда популяции и виды уничтожаются человеком непосредственно, а отчасти уничтожают косвенно, когда под влиянием антропогенной деятельности среда изменяется таким образом, что становится совершенно непригодным для существования любого организма. Такое опосредованное уничтожение биологического разнообразия человеком в современную эпоху является основным. Запрет охоты, например, не сохраняет от вымирания сокола-сапсана, так как полностью разрушены его места жительства и уничтожена естественная кормовая база.

Для оценки устойчивости экосистем и биосферы к воздействию природных катастроф и антропогенных нарушений целесообразно применить понятие об экологическом резерве экосистемы, введенное Ю.А. Израэль (1989): *экологический резерв экосистемы* – это разница между предельно допустимым отклонением и фактическим состоянием экосистемы. Она указывает на размеры той буферной зоны, в пределах которой возможны изменения, не разрушают экосистему. К сожалению, методов оценки экологического резерва экосистем различного типа пока нет.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите три принципа устойчивого развития экосистем.
2. Приведите пример сукцессии, дайте определение этому процессу.
3. Какие виды цикличности характерны для экосистем?
4. Рассмотрите применимость принципа Ле-Шателье для экосистем.

Лекция №8

Антропогенные воздействия на атмосферу.

План

1. Функции атмосферы.
2. Загрязнения атмосферы.
3. Основные загрязнители.

1. Атмосферный воздух выполняет сложнейшую экологическую функцию, а именно:

- регулирует тепловой режим Земли, способствует перераспределению тепла по земному шару;

- газовая оболочка – это «одеяло» Земли, предохраняющее ее от чрезмерного остывания и нагревания. Благодаря этому на Земле не бывает резких переходов от мороза к жаре, и наоборот.

Если бы Земля не была окружена атмосферой, то в течение одних суток амплитуда колебаний температуры поверхности нашей планеты достигала бы 200°C: днем стояла бы сильнейшая жара (более 100°C), а ночью – мороз (около – 100°C). В действительности средняя температура Земли благодаря атмосфере около 15°C;

- спасает все живущее на Земле от губительных ультрафиолетовых, рентгеновских и космических лучей. Верхние слои атмосферы частично поглощают, частично рассеивают эти лучи;

- защищает нас и от «звездных осколков». Размеры метеоритов в подавляющем большинстве не превышают величины горошины. С огромной скоростью (от 11 до 64 км/с) они под влиянием земного притяжения врезаются в атмосферу планеты, раскаляются за счет трения о воздух и на высоте около 60-70 км большей частью сгорают;

- определяет световой режим Земли, разбивает солнечные лучи на миллионы мелких лучей, рассеивает их и создает то равномерное освещение, к которому привык человек;

- наличие воздушной оболочки придает нашему небу голубой цвет, так как молекулы основных элементов воздуха рассеивают главным образом лучи с короткой длиной волны, т. е. фиолетовые, синие и голубые;

- является той средой, где распространяются звуки;

- обладает способностью к самоочищению. Оно происходит при вымывании аэрозолей из атмосферы осадками, турбулентном перемешивании в

приземном слое воздуха, отложении загрязненных веществ на поверхности земли и т.д.

2. *Загрязнение атмосферы* — привнесение в атмосферу или образование в ней физико-химических агентов и веществ, обусловленное как природными, так и антропогенными факторами (рис. 8.1).

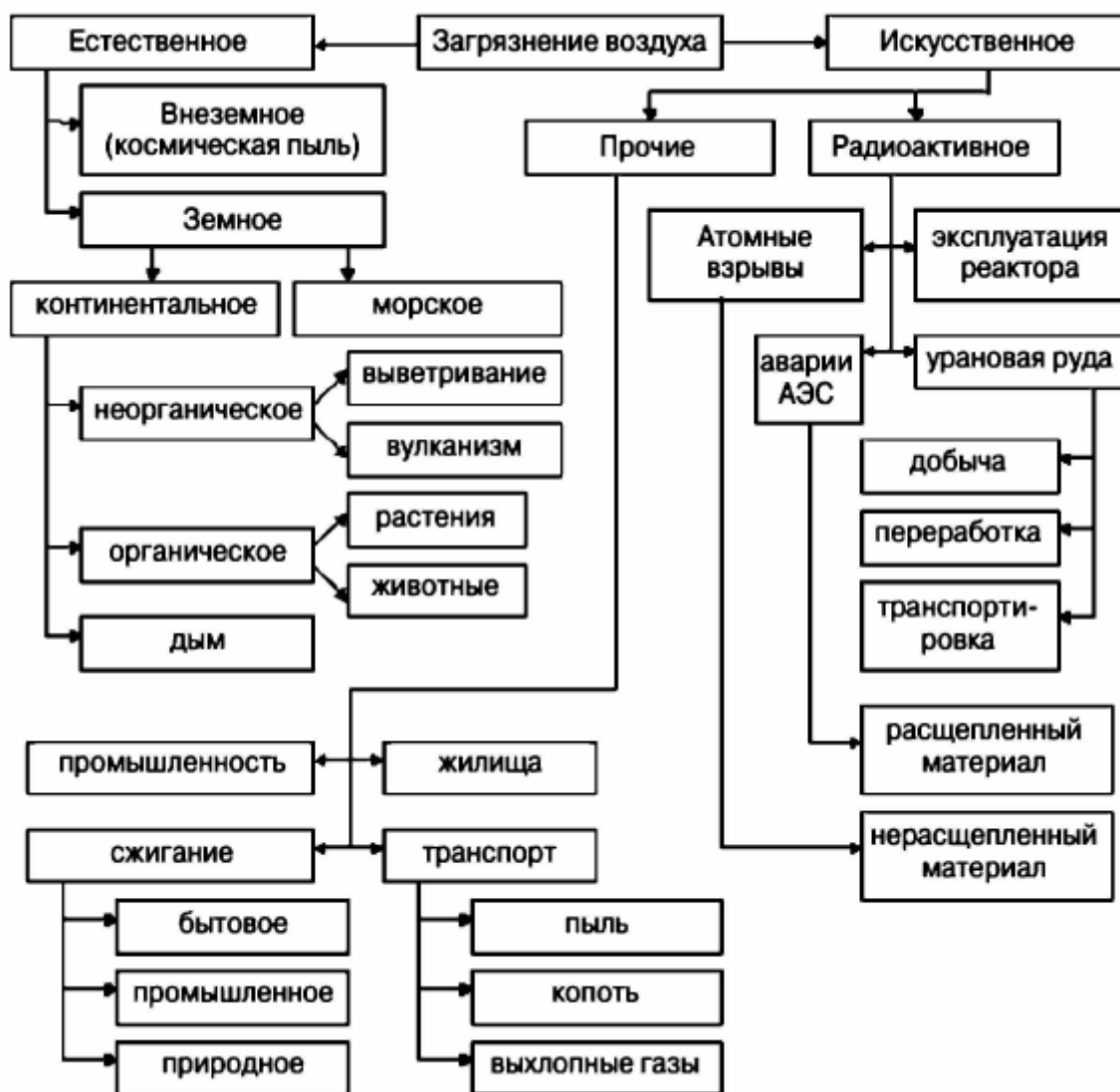


Рис. 8.1 Источники загрязнения атмосферы.

Естественное загрязнение – это геологические и геохимические процессы, всегда существовавшие на Земле с момента ее образования как геологического тела. Эти факторы не угрожают отрицательными последствиями природным экосистемам, за исключением некоторых катастрофических природных явлений.

Например, извержение исландского вулкана Эйяфьядлайёкудль в 2010 г. сопровождалось выбросом 140 млн м³ материала, который в основном представлял собой мелкозернистую летучую тефру (вулканический пепел). А в апреле 2015 г. выбросы вулканического пепла во время извержения Кальбуко достигли высоты 20-22 км, т.е. стратосферы. Это верный признак того, что частицы диоксида серы останутся в атмосфере довольно долго.

Ведь в нижней части стратосферы, на высотах 20-40 км температура с высотой растет, и вертикальное перемешивание воздуха затруднено. Поэтому, когда вулканические частицы попадают сюда, они могут оставаться в этих слоях в течение нескольких месяцев.

Сульфаты (а именно они составляют основу вулканического пепла) поглощают и рассеивают часть солнечной радиации, поступающей к поверхности Земли. Такие мощные извержения, забрасывающие вулканический пепел в стратосферу, чреватые глобальными климатическими последствиями, правда, недолговременными.

Антропогенное загрязнение спровоцировано исключительно хозяйственной деятельностью человека, его неумным желанием создавать себе блага иногда во вред окружающей природной среде. Это загрязнение в первую очередь связано с выбросами сернистого, угарного, углекислого газов, сероводорода, оксидов и диоксидов азота, аммиака, метана, т.е. такого набора газов, которые определяли главную составляющую протоатмосферы Земли. Иными словами, человек своей хозяйственной деятельностью (вопреки фотосинтезу!) возвращает систему атмосферы в преджизненное состояние. В борьбе между фотосинтезом и загрязняющей ролью хозяйственной деятельности человека сейчас победу одерживает человек. Но эта победа скорее признак атавизма, а не прогресса.

3. В качестве наиболее распространенных и опасных были выделены следующие категории загрязнителей.

Оксид углерода СО. Бесцветный и не имеющий запаха газ. Воздействует на нервную и сердечно-сосудистую системы, вызывает удушье. Первичный симптом отравления СО (появление головной боли) возникает у человека через 2-3 ч его пребывания в атмосфере, содержащей 200-220 мг/м³ СО; при более высоких концентрациях СО появляются ощущение пульса в висках, головокружение. Токсичность СО возрастает при наличии в воздухе оксидов азота, в этом случае концентрацию СО в воздухе необходимо снижать в примерно 1,5 раза.

Оксиды азота NO_x (NO , NO_2 , N_2O_3 , NO_5 , N_2O_4). В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота NO_2 – бесцветный, не имеющий запаха ядовитый газ, раздражающе действующий на органы дыхания. Особенно опасны оксиды азота в городах, где они, взаимодействуя с углеводами выхлопных газов, образуют фотохимический туман – смог. Отравляющее действие оксидами азота начинается с легкого кашля. При повышении концентрации NO_x возникают сильный кашель, рвота, иногда головная боль. При контакте с влажной поверхностью слизистой оболочки оксиды азота образуют кислоты HNO_3 и HNO_2 , которые приводят к отеку легких.

Диоксид серы SO_2 . Бесцветный газ с острым запахом, уже в малых концентрациях (20-30 мг/м³) создает неприятный вкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательные пути. Наиболее чувствительны к SO_2 хвойные и лиственные леса, так как он накапливается в листьях и хвое. При содержании SO_2 в воздухе от 0,23 до 0,32 мг/м³ происходит усыхание сосны за два-три года в результате нарушения фотосинтеза и дыхания хвои. Аналогичные изменения у лиственных деревьев возникают при концентрации SO_2 в количестве 0,5-1,0, мг/м³.

Углеводороды (пары бензина, пентан, гексан и др.). Обладают наркотическим действием, в малых концентрациях вызывают головную боль, головокружение и т.п. Так, при вдыхании в течение 8 ч паров бензина в концентрации «600 мг/м³» возникают головные боли, кашель, неприятные ощущения в горле.

Альдегиды. При длительном воздействии на человека вызывают раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, а при повышенных концентрациях (для формальдегида – 20-70 мг/м³) отмечаются головная боль, слабость, потеря аппетита, бессонница.

Соединения свинца. В организм через органы дыхания поступает ~ 50% соединений свинца, под действием которого нарушается синтез гемоглобина, возникают заболевания дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы. Особенно опасны соединения свинца для детей дошкольного возраста. В крупных городах содержание свинца в атмосфере достигает 5-38 мкг/м³, что превышает естественный фон в 10⁴ раз.

Атмосферная пыль. В атмосфере постоянно присутствует пыль различного происхождения и химического состава. При неполном сгорании топлива образуется сажа, представляющая собой высокодисперсный нетоксичный порошок, на 90-95% состоящий из частиц углерода.

Сажа обладает большой адсорбционной способностью по отношению к тяжелым углеводородам, что делает ее весьма опасной для здоровья человека.

В общем количестве выбросов вредных веществ в атмосферу над нашей территорией доминируют выбросы от передвижных источников (автотранспорт).

Вопросы для самоконтроля

1. Поясните, в чем заключается экологическая функция атмосферного воздуха.
2. Дайте классификацию источникам загрязнения атмосферного воздуха.
3. Какое действие оказывают оксиды азота на организм человека? Как вы думаете, какая отрасль промышленности является источником оксидов азота в атмосферу?

Лекция №9

Антропогенные воздействия на гидросферу.

План

1. Виды загрязнителей воды.
2. Биологическое загрязнение воды.
3. Химическое загрязнение воды.
4. Физическое загрязнение воды.

1. Вся вода, которую мы употребляем, в той или иной точке изымается из круговорота. Еще страшнее то, что в гидрологический цикл могут попасть все производимые нами отходы и загрязнители. Более того, развитие городов, потребности сельского хозяйства, сведение лесов и опустынивание значительно повышают поверхностный сток и снижают инфильтрацию. Загрязнителем гидросферы может быть любой физический агент, химическое вещество или биологический вид (главным образом микроорганизмы), поступающий в окружающую среду или возникающий в ней в количестве, выходящем за рамки обычного, и вызывающий загрязнение среды.

Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органических свойств (нарушение прозрачности, окраски, запахов, вкуса), увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода воздуха, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Главные загрязнители воды

Химические загрязнители	Биологические загрязнители	Физические загрязнители
Кислоты	Вирусы	Радиоактивные элементы
Щелочи	Бактерии	Взвешенные твердые частицы
Соли	Другие болезнетворные организмы	Тепло
Нефть и нефтепродукты	Водоросли	Органолептические (цвет, запах)
Пестициды	Лигнины	Шлам
Диоксины	Дрожжевые и плесневые грибки	Песок
Тяжелые металлы		Ил
Фенолы		Глина
Аммонийный и нитритный азот		
СПАВ		

Много загрязнителей дают различные отрасли промышленности. Так, в табл. 9.2 указаны основные загрязнители водных экосистем по основным отраслям промышленности.

Таблица 9.2

**Основные загрязнители водных экосистем
по отраслям промышленности**

Отрасль промышленности	Преобладающий вид загрязнителей
Целлюлозно-бумажный комплекс, деревообработка	Органические вещества (лигнины, смолистые и жирные вещества, фенол, метилмеркаптан и др.), аммонийный азот, сульфаты, взвешенные вещества
Нефтегазодобыча	Нефтепродукты, СПАВ, фенолы, аммонийный азот, сульфиды
Машиностроение, металлообработка, металлургия	Тяжелые металлы, взвешенные вещества, цианиды, аммонийный азот, нефтепродукты, смолы, фенолы, фотореагенты
Химическая, нефтехимическая	Фенолы, нефтепродукты, СПАВ, полициклические ароматические углеводороды, бенз(а)пирен, взвешенные вещества
Горнодобывающая, угольная	Фотореагенты, минеральные взвешенные вещества, фенолы
Легкая, текстильная, пищевая	СПАВ, нефтепродукты, органические красители, органические вещества

Различают естественные и антропогенные источники загрязнения вод. Первые в отличие от вторых сбалансированы процессами самоочищения вод за счет их круговорота в природе. Этим механизмом природа пользуется в течение всей истории существования биосферы. Антропогенное загрязнение связано с хозяйственной деятельностью человека. Сюда относится биологическое, химическое, физическое загрязнение.

2. Биологическое загрязнение вызывается микроорганизмами и способными к брожению органическими веществами. Биологическое загрязнение приводит к бактериологическому заражению (инфекционный гепатит, холера, тиф, дизентерия, кишечные инфекции). Здесь возникает проблема гигиены.

Бактериологические показатели питьевой воды. Питьевая вода не должна содержать болезнетворных микробов. Санитарным показателем качества воды по ГОСТ 2874-82 является *титр (колтитр) кишечной палочки*, т.е. наименьшее количество воды, в которой обнаруживается одна кишечная палочка.

Для водопроводной воды титр равняется 300. Это означает, что в 300 мл воды допускается одна кишечная палочка.

Определяется и индекс (колииндекс) кишечной палочки (наименьшее количество кишечных палочек в 1 л воды). Для водопроводной воды он должен равняться 3. Это значит, что в 1 л воды ГОСТ допускает не более трех кишечных палочек. Большее количество их указывает на возможность попадания в воду болезнетворных микробов, которые вызывают кишечные инфекционные заболевания – дизентерию, холеру, брюшной тиф и др.

Общее количество микробов в воде также служит показателем ее санитарного качества. В 1 мл водопроводной питьевой воды по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» допускается не более 100 микробов.

Наиболее приемлема в санитарном отношении вода, которая поступает централизованным путем из городского или поселкового водопровода, так как она подвергается систематическому лабораторному контролю и при необходимости – предварительной очистке и обеззараживанию.

Источники загрязнения органикой: пищевые предприятия, молочные, сахарные заводы, сыроварни, животноводство; звероводство, птицеводство и т.д. Например, один целлюлозно-бумажный комбинат загрязняет воду в той же мере, что и город с населением в 0,5 млн. чел. Органическое загрязнение обычно оценивается биохимическим потреблением кислорода за 5, 10, 25 сут. (БПК-5, 10, 25). Это позволяет определить, какое количество кислорода необходимо организмам-деструкторам для полной минерализации всего нестойкого органического вещества, содержащегося в 1 л воды в течение 5, 10 или 25 сут.

3. Химическое загрязнение природных вод. В этом виде загрязнения участвуют все виды промышленного, сельскохозяйственного производства, транспорт. Растворенные химические соединения, мигрируя, вступают в химические реакции и образуют новые соединения, оказывая отрицательное воздействие на водную биоту, а по пищевым цепям и на земную биоту и человека.

Химическое загрязнение представляет собой изменение естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической (минеральные соли, кислоты, щелочи, глинистые частицы), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды).

Неорганическое загрязнение. Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство

из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем передаются по пищевой цепи организмам.

Кроме перечисленных в таблице веществ, к опасным загрязнителям водной среды можно отнести неорганические кислоты и основания, обуславливающие широкий диапазон рН промышленных стоков (1,0-11,0) и способных измерять рН водной среды до значений 5,0 или выше 8,0; тогда как рыба в пресной морской воде может существовать только в интервале рН 5,0-8,5.

Отходы, содержащие ртуть, свинец, медь, локализованы в отдельных районах у берегов, однако некоторая их часть выносится далеко за пределы территориальных вод. Загрязнение ртутью значительно снижает первичную продукцию морских экосистем, подавляя развитие фитопланктона. Отходы, содержащие ртуть, обычно скапливаются в донных отложениях заливов или эстуариях рек. Дальнейшая ее миграция сопровождается накоплением метиловой ртути и включением ее в трофические цепи, водных организмов.

Органическое загрязнение. Среди вносимых в реки с суши растворимых веществ большое значение для обитателей водной среды имеют не только минеральные, биогенные элементы, но и органические остатки. Вынос в гидросферу органического вещества оценивается в 300-380 млн т/год. Сточные воды, содержащие суспензии органического происхождения или растворенное органическое вещество, пагубно влияют на состояние водоемов. Осаждаясь, суспензии заливают дно и задерживают развитие или полностью прекращают жизнедеятельность донных микроорганизмов, участвующих в процессе самоочищения вод. При гниении донных осадков могут образовываться вредные соединения и отравляющие вещества, такие как сероводород, которые приводят к полному загрязнению воды в реке. Наличие суспензий затрудняет также проникновение света на глубину и замедляет процессы фотосинтеза:

Значительный объем органических веществ, большинство которых не свойственно природным водам, сбрасывается в реки вместе с промышленными и бытовыми стоками. Нарастающее загрязнение водоемов и водостоков наблюдается во всех промышленных странах. Информация о содержании некоторых органических веществ в промышленных сточных водах представлена ниже:

Загрязняющие вещества	Количество в мировом стоке, млн т/год
1. Нефтепродукты	— 26,563
2. Фенолы	— 0,460
3. Отходы производств синтетических волокон	— 5,500
4. Растительные органические остатки	— 0,170
5. Всего	— 33,273

К числу наиболее вредных химических загрязнений относятся нефть и нефтепродукты. Ежегодно в океан попадает более 10 млн. т нефти. Загрязняют поверхность танкеры, утечка сырья при бурении.

Очень ядовиты растворимые компоненты нефти. Они нередко становятся причиной гибели рыбы, морских птиц. Если оплодотворенную икру рыбы поместить в аквариум с весьма незначительной концентрацией нефтепродуктов, то большинство зародышей погибнут, а многие из уцелевших окажутся с дефектами. А ведь именно на поверхности, куда и попадают эти ядовитые вещества, развивается богатейшее сообщество разнообразнейших организмов – нейстон (совокупность организмов, обитающих в верхних 5 см водной толщи).

Нефтяное загрязнение представляет особую опасность для морских экосистем, так как 20-30% поверхности Мирового океана покрыто нефтяными пленками.

В связи с быстрыми темпами урбанизации и несколько замедленным строительством очистных сооружений или их неудовлетворительной эксплуатацией водные бассейны и почва загрязняются бытовыми отходами. Особенно ощутимо загрязнение в водоемах с замедленным течением или непроточных (водохранилища, озера).

Ежегодно в реки сбрасывается около 160 км³ промышленных стоков, а так как большая часть сточных вод не очищается или очищается недостаточно, то они загрязняют 4000 км³ речных вод – более 12% всего речного стока. Значительных размеров достигает концентрация загрязнений дождевых сточных вод – ливневых и талых. Текущие по улицам дождевые стоки бывают более ядовитыми, чем в сточных трубах промышленных предприятий. Попадая через канализационную сеть в открытые водоемы, эти стоки отравляют природные воды. Дождевые воды, стекающие с городских свалок, несут в себе больше химических загрязнений, чем хозяйственно-бытовые.

4. Физическое загрязнение. Связано со сбросом тепла в воду. Это приводит к потрясению всего биоценоза водоема. Источником теплового загрязнения служат подогретые сбросные воды теплоэлектростанций и промышленности. Повышение температуры природных вод изменяет естественные условия для водных организмов, снижает количество растворенного кислорода, изменяет скорость обмена веществ. Многие обитатели рек и озер или водохранилищ гибнут, развитие других подавляется.

К физическому относится также радиоактивное загрязнение вод, попадание в водные системы различных взвесей, что приводит к изменению прозрачности воды. Неприятный запах, вкус воды также относятся к физическому загрязнению, однако причины их могут быть самыми различными.

Еще несколько десятилетий назад загрязненные воды представляли собой как бы острова в относительно чистой природной среде. Сейчас эта картина изменилась – образовались сплошные массивы загрязненных территорий.

Человек – дитя Природы, вся его жизнь происходит по ее законам и правилам, но при этом нельзя не отметить все увеличивающееся негативное воздействие его хозяйственной деятельности на окружающую среду. Изменения происходят во все возрастающих масштабах в результате вырубki лесов, распашки обширных площадей, гидротехнических мероприятий, влияющих на речной сток и режим грунтовых вод, забора большого количества речных, подземных и озерных вод и в особенности их загрязнения. Соответственно с этим меняется жидкий, газообразный и твердый сток в моря и океаны. Морские воды загрязняются в результате захоронения различных отходов, выброса мусора и нечистот с кораблей и, к сожалению, частых аварий

Способность воды к самоочищению порой оказывается недостаточной, чтобы справиться с постоянно увеличивающимся количеством сбрасываемых отходов. Под влиянием течений загрязнения перемешиваются между собой и очень, быстро распространяются, оказывая вредное воздействие на зоны, богатые животными и растительностью, нанося серьезный ущерб состоянию морских экосистем.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные загрязнители воды, которые возможны в отрасли вашей будущей профессиональной деятельности.
2. Назовите бактериологические показатели питьевой воды. В каких случаях возможно превышение этих показателей, что является причиной?
3. Какие из неорганических загрязнений являются наиболее опасными для рыб?

Лекция №10

Антропогенные воздействия на литосферу.

План

1. Источники поступления загрязнений в почву.
2. Причины деградации почвы.
3. Характеристика и значение недр.

1. Различные почвенные загрязнения, большинство из которых антропогенного характера, можно разделить по источнику их поступления в почву:

1) с атмосферными осадками. Многие химические соединения, попадающие в атмосферу в результате работы предприятий, затем растворяются в капельках атмосферной влаги и с осадками попадают в почву. Это в основном газы – оксиды серы, азота и др. Большинство из них не просто растворяются, а образуют с водой химические соединения, дающие кислую реакции среды;

2) осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей. Твердые и жидкие соединения при сухой погоде обычно оседают непосредственно в виде пыли и аэрозолей. Такие загрязнения можно наблюдать визуально, например, вокруг котельных зимой снег чернеет, покрываясь частицами сажи. Автомобили, особенно в городах и около дорог, значительно пополняют почвенные загрязнения;

3) при непосредственном поглощении почвой газообразных соединений. В сухую погоду газы могут непосредственно поглощаться почвой, особенно влажной;

4) с растительным опадом. Различные вредные соединения в любом агрегатном состоянии поглощаются листьями через устьица или оседают на поверхности. Затем, когда листья опадают, все эти соединения поступают опять-таки в почву.

Загрязнения почвы трудно классифицируются, в разных источниках их деление дается по-разному. Если обобщить и выделить главное, то наблюдается следующая картина по загрязнению почвы:

1) мусором, выбросами, отвалами, отстойными породами. В эту группу вводят различные загрязнения смешанного характера, включающие как твердые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений на этой площади;

2) тяжелыми металлами. Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и других живых организмов, так как тяжелые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к

кумуляции в организме. Наиболее распространенное автомобильное топливо – бензин – включает в себя очень ядовитое соединение – тетраэтилсвинец, содержащий тяжелый металл свинец, который попадает в почву. Из других тяжелых металлов, соединения которых загрязняют почву, можно назвать Cd (кадмий), Cu (медь), Cr (хром), Ni (никель), Co (кобальт), Hg (ртуть), As (мышьяк), Mn (марганец);

3) пестицидами. Химические вещества, широко используемые в качестве средств борьбы с вредителями культурных растений и поэтому находящиеся в почве в значительных количествах. По своей опасности для животных и человека они приближаются к предыдущей группе. Именно по этой причине был запрещен для использования препарат дихлор-дифенил-трихлорметилметан (ДДТ), являющийся высокотоксичным соединением, обладающим значительной химической стойкостью, не разлагаясь в течение десятков (!) лет. Следы ДДТ были обнаружены исследователями даже в Антарктиде! Пестициды губительно действуют на почвенную микрофлору: бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли;

4) микотоксинами. Данные загрязнения не являются антропогенными, потому что выделяются некоторыми грибами, однако по своей вредности для организма стоят в одном ряду с предыдущими;

5) радиоактивными веществами. Они стоят несколько обособленно по своей опасности прежде всего потому, что по своим химическим свойствам практически не отличаются от аналогичных нерадиоактивных элементов и легко проникают во все живые организмы, встраиваясь в пищевые цепочки. Среди радиоактивных изотопов можно отметить в качестве примера один из наиболее опасных – ^{90}Sr (стронций-90). Этот изотоп имеет высокий выход при ядерном делении (2-8%), большой период полураспада (28,4 года), относительно высокую подвижность в почве, химическое сродство с кальцием, а значит, способность откладываться в костных тканях животных и человека. Совокупность названных качеств делает его весьма опасным радионуклидом. ^{137}Cs (цезий-137), ^{144}Ce (церий-144) и ^{36}Cl (хлор-36) также являются опасными радиоактивными изотопами. Хотя существуют и природные источники загрязнений радиоактивными соединениями, но основная масса наиболее активных изотопов с небольшим периодом полураспада попадает в окружающую среду антропогенным путем: в процессе производства и испытаний ядерного оружия, из атомных электростанций, особенно в виде отходов и при авариях, при производстве и использовании приборов, содержащих радиоактивные изотопы, и т.д.

2. Антропогенное воздействие на литосферу в первую очередь проявляется в деградации почвы. *Деградация почвы* – это постепенное ухудшение ее свойств, которое сопровождается уменьшением содержания гумуса и снижением плодородия. К деградации почв (земель) ведут и другие причины, преимущественно антропогенного характера: эрозия; загрязнение, вторичное засоление, заболачивание, опустынивание.

Десятки миллионов гектаров земель подвержены *эрозии* (разрушение водой) и *дефляции* (разрушение ветром). Эрозия проявляется на склонах, по которым стекает дождевая и талая вода. Дефляция развивается на любых типах рельефа, в том числе на равнинах. Даже ветры малой скорости поднимают в воздух почвенные частицы и переносят их на другие участки. Пыльные бури выдувают верхний плодородный слой почвы и переносят почвенные массы на большие расстояния.

При интенсивной эрозии снижается плодородие почвы, повреждаются посевы. Промоины, рытвины, овраги превращают сельскохозяйственные угодья в неудобные земли, затрудняют обработку полей. Смываемый слой почвы выносится в реки и водоемы, вызывает их заиливание. Эрозия приводит к разрушению дорог, линий связи, электропередач и других коммуникаций.

Эрозия способствует проявлению почвенной засухи. Это объясняется тем, что значительная часть осадков стекает со склонов. Кроме того, на эродированных почвах с плохими физическими свойствами увеличивается потеря влаги на испарение и транспирацию влаги растениями. Поэтому засуху в районах проявления эрозии нередко называют «эрозийной засухой».

В связи со смывом минеральных элементов питания растений, усилением почвенной засухи, ухудшением физических свойств почв, снижением их биологической активности на склонах с эродированными почвами резко снижается урожай возделываемых культур.

Важной составляющей бережного отношения к земельным ресурсам является охрана их от истощения и эрозии. С этой целью создаются полевые защитные лесные полосы, производится террасирование крутых склонов, осуществляется рекультивация земель.

Оползни – скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под влиянием силы тяжести. Они возникают на участке склона или откоса вследствие нарушения равновесия пород, вызванного увеличением крутизны склона в результате подмыва водой, ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами, воздействием сейсмических толчков, а также строительной и хозяйственной деятельностью без учета геологических условий местности. Наиболее часто

оползни возникают на склонах, сложенных чередующимися водоупорными и водоносными породами. Развитию оползней способствуют наклон слоев земли в сторону уклона, трещины в породах, направленные также в сторону уклона. В сильно увлажненных глинистых породах оползни приобретают форму потока. Оползни наносят большой ущерб сельскохозяйственным угодьям, промышленным предприятиям, населенным пунктам. Для борьбы с ними применяются берегоукрепительные и дренажные сооружения, закрепление склонов сваями, насаждение растительности.

В горной местности и в северных районах страны толщина почвенного покрова составляет всего несколько сантиметров. Его легко нарушить, но очень трудно восстановить. В качестве примера можно привести район Орлиной сопки во Владивостоке, где в начале XX в. был вырублен лес. С тех пор на сопке нет растительности, и после каждого ливня с нее на улицы города устремляются бурные грязевые потоки.

Сель – внезапно формирующийся в ущельях водяной поток с большим содержанием твердого материала. Сели возникают в результате интенсивных и продолжительных ливней, бурного таяния ледников или сезонного снегового покрова, а также вследствие обрушения в русло горных рек больших количеств рыхлообломочного материала. Наиболее мощные сели возникают обычно в июле, когда под жаркими лучами солнца интенсивно тают ледники и миллионы тонн воды аккумулируются в *моренах* – гигантских скоплениях обломков горных пород, отложенных ледником. Если моренное озеро, расположенное на высоте 3000-3500 м над уровнем моря, выходит из берегов, начинается как бы цепная реакция: возникает грязекаменный поток, который устремляется вниз, непрерывно увеличиваясь в объеме и наращивая силу.

Основные меры борьбы с селями – закрепление и стимулирование развития почвенного и растительного покрова на горных склонах, особенно на участках зарождения селей, расчистка скоплений рыхлообломочного материала и стабилизация горных русел системами противо-селевых плотин.

Засоление – еще один путь к опустыниванию земель. В районах, где в воде, используемой для орошения, содержится много растворимых солей, при неадекватном поливе и отсутствии дренажа часто откладываются соли, что прямо вредит растениям. Какая-то часть солей захватывается растениями, но большая часть просто остается в почве по мере испарения воды. Что делать при засолении почвы, известно: соли надо отмыть из корневой зоны избытком воды. Но нередко промывание лишь усугубляет засоление. Ключевая проблема снижения засоления – отсутствие правовых механизмов, которые бы вынуждали

владельцев индивидуальных и государственных хозяйств учитывать последствия своей деятельности для соседних земель и водных бассейнов рек.

Опустынивание – это процесс деградации всех природных систем жизнеобеспечения, падение и в самых крайних случаях полное уничтожение биологического потенциала Земли, что приводит к условиям, аналогичным естественной пустыне. Естественные пустыни и полупустыни занимают более 1/3 земной поверхности. На этих землях проживает около 15% населения мира. Пустыни – это территории с крайне засушливым континентальным климатом, обычно получающие в среднем всего 150-175 мм осадков за год. Испарение с них гораздо выше, чем увлажнение. Наиболее обширные массивы пустынь располагаются по обе стороны от экватора, между 15 и 45° северной широты, а в Средней Азии и Казахстане пустыни достигают 50° северной широты. Пустыни – естественные образования, играющие определенную роль в общей экологической сбалансированности ландшафтов планеты.

Опустыниванию подвергаются земли в разных климатических поясах, но особенно интенсивно процесс опустынивания протекает в жарких и засушливых регионах (так называемых аридных областях) планеты. Третья часть всех аридных областей мира находится на Африканском континенте, широко распространены они и в Азии, Австралии и Латинской Америке. Например, в Африке деградация земель ежегодно приводит к потере в среднем более 3% сельскохозяйственного валового внутреннего продукта в странах Африки к югу от Сахары. Если процесс деградации земель продолжится теми же темпами, то прогнозируется, что к 2050 г. более половины обрабатываемых сельскохозяйственных площадей в Африке могут стать непригодными к использованию, а к 2025 г. регион будет в состоянии прокормить лишь 25% своего населения.

Процесс опустынивания обычно вызывается совокупным действием природы и человека. Особенно губительно это действие в аридных районах со свойственными им хрупкими, легко разрушающимися экосистемами. Уничтожение скудной растительности из-за чрезмерного выпаса скота, вырубки деревьев и кустарников, распашка земель, малопригодных для земледелия, и другие виды хозяйственной деятельности, нарушающей хрупкое равновесие в природе, многократно усиливают действие ветровой эрозии, иссушение верхних слоев почвы. Резко нарушается водный баланс, снижается уровень грунтовых вод, колодцы пересыхают. Разрушается структура почв, усиливается их насыщение минеральными солями. Вследствие избыточной хозяйственной нагрузки сложно организованные бассейново-речные системы превращаются в примитивно организованные пустынные ландшафты.

Отторжение сельхозугодий за счет роста городов, промышленности – неизбежное явление цивилизации, сопутствующее экономическому развитию. Иногда здесь просматривается угроза сельскому хозяйству.

Сложнее дело обстоит с отчуждением земель за счет прокладки железных дорог, автодорог, трубопроводов, ЛЭП, строительства водохранилищ. Здесь особенно велик объем отчуждения земельных ресурсов, часто представляющих собой великолепные пашни. Проблема отчуждения земель также связана с существованием военно-промышленного комплекса, которому необходимы полигоны для испытания всех видов оружия, для ведения учебных действий различных родов войск, совместных учений стран и целых блоков. Особо надо сказать об участках земель, где происходят испытания и разработка новых видов химического и других видов оружия. Военные действия – апофеоз отчуждений земельных ресурсов, особенно в связи с испытанием ядерного оружия, созданием ракетно-космических вооружений. Примеры: Калифорния в США, Байконур в СНГ, Плесецк в России.

Прирост пахотных земель за счет расчистки лесов снижает разнообразие растительности и лишает животных их мест обитания. Это еще один фактор потрясения биоты Земли.

Таким образом, показателем состояния использования земельных ресурсов является опустынивание, включающее ветровую и водную эрозию почв, засоление, заболачивание, отчуждение, наступление песков и сведение лесов.

3. Недра – верхняя часть земной коры, в пределах которой возможна добыча полезных ископаемых. Являясь естественным фундаментом земной поверхности, недра активно влияют на окружающую среду. В этом заключается их главная экологическая функция. Недра содержат минеральные ресурсы – основу ведущих отраслей мирового хозяйства.

Значение недр и их богатств повышается в условиях быстрого развития экономики и научно-технического прогресса. Из недр извлекают уголь, нефть, газ – основные энергетические ресурсы, а также полезные ископаемые, используемые для получения металлов, сырья для химической промышленности, удобрений для сельского хозяйства, строительных материалов; из недр извлекают лечебные минеральные и термальные воды. В недрах размещаются разнообразные технические и транспортные коммуникации и сооружения. Недра используются для хранения нефти, газа, различных материалов, а также для захоронения вредных веществ и отходов производства.

Человечество ежегодно извлекает из земных недр свыше 100 млрд. т полезных ископаемых, выплавляет 800 млн. т различных металлов, рассеивает на полях свыше 500 млн. т минеральных удобрений. Ежегодно сжигает около 9 млрд. т условного топлива, что приводит к выбросу в окружающую среду более 20 млрд. т углекислого газа и более 700 млн. т других соединений.

Человек внедряется в жизнь земной коры, добывая огромное количество полезных ископаемых и перемещая их по поверхности Земли. Чрезмерная добыча полезных ископаемых, в том числе и подземных вод, стала вызывать проседание земной коры. Откачка подземных вод приводит к проседанию почв. Сильно прогибается почва под Красноярским и другими водохранилищами России. Крупные водохранилища способствуют повышению сейсмичности в горных районах. Огромные площади занимают нефтегазоносные и угольные бассейны, карьеры горнодобывающих предприятий. Представляют угрозу также ядерные взрывы при испытании ядерного оружия и использовании их с целью создания водо-, газо- и нефтепритока, гашения подземных пожаров и др.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные источники поступления загрязнений в почву. Перечислите те источники, которые есть в населенном пункте и регионе, в котором вы проживаете.
2. В чем заключается процесс деградации почвы?
3. Наблюдаются ли процессы деградации почвы и какие именно в регионе, в котором вы проживаете?
4. Какие негативные процессы в экосистемах могут вызвать горнодобывающие предприятия и топливно-энергетические комплексы при нарушении правил охраны природы.

Лекция №11

Понятие, виды и формы природопользования. Методы экологического регулирования.

План

1. Понятие, виды и формы природопользования.
2. Основные положения рационального природопользования.
3. Методы экологического регулирования.
4. Природозащитные мероприятия. Роль технического прогресса в защите окружающей среды.

1. Экологическая политика — система мер, направленных на регулирование состояния окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в рамках какой-либо территории или мира в целом (глобальная экологическая политика).

Под **природопользованием** понимают возможность использования человеком полезных свойств окружающей природной среды — экологических, экономических, культурных и оздоровительных. Следовательно, содержание природопользования включает три ее формы: экономическую (ведущая), экологическую и культурно-оздоровительную.

Формы природопользования осуществляются в двух видах: общего и специального.

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

Специальное природопользование. Осуществляется физическими и юридическими лицами на основании разрешения уполномоченных государственных органов. Оно носит целевой характер и по видам используемых объектов подразделяется на землепользование, пользование недрами, лесопользование, водопользование, пользование животным миром (дикими животными и птицами, рыбными запасами), использование атмосферного воздуха. Специальное природопользование связано с потреблением природных ресурсов.

По Н.Ф. Реймерсу (1992), природопользование включает в себя:

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

■ сохранение, восстановление и рациональное изменение экологического равновесия природных систем;

■ регуляцию воспроизводства человека и численности людей.

Природопользование может быть нерациональным и рациональным. Нерациональное природопользование не обеспечивает сохранение природно-ресурсного потенциала, ведет к оскудению и ухудшению качества природной среды, сопровождается загрязнением и истощением природных систем, нарушением экологического равновесия и разрушением экосистем. Рациональное природопользование означает комплексное научно обоснованное использование природных богатств, при котором достигается максимально возможное сохранение природно-ресурсного потенциала при минимальном нарушении способности экосистем к саморегуляции и самовосстановлению.

2. Природопользование строится на ряде общих мотивов и принципов:

Мотивы рационального природопользования и охраны природы.

В основе рационального природопользования и охраны природы лежат разные мотивы (аспекты): экономический, здравоохранительный, эстетический, научно-познавательный, воспитательный и др.

Экономический мотив — важнейший мотив как в прошлом, так и в настоящее время, ибо вся хозяйственная деятельность человека и само его существование основаны на использовании природных ресурсов.

Здравоохранительный мотив возник относительно недавно в связи с усиливающимся загрязнением окружающей среды, результатом которого являются многочисленные заболевания и снижение продолжительности жизни населения.

Эстетический мотив подразумевает поддержание хотя бы отдельных природных комплексов в состоянии, способном удовлетворять эстетические потребности человека, которые не менее важны, чем все остальные.

Научно-познавательный мотив имеет в виду сохранение биологического разнообразия организмов, неизменных участков природы, ее отдельных объектов и т.д. с целью ее научного познания.

Воспитательный мотив подразумевает необходимость охраны природы для формирования духовных потребностей человека.

Конечная цель рационального природопользования и охраны природы — обеспечение благоприятных условий для жизни человека, развития хозяйства, науки, культуры и т.д., для удовлетворения материальных и культурных потребностей всего человеческого общества.

Принципы (правила) рационального природопользования и охраны природы. Рациональное природопользование и охрана природы должны основываться на следующих принципах (правилах):

■ прогнозирования: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий природопользования;

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

■ множественного значения объектов и явлений природы: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом интересов разных отраслей хозяйства;

■ комплексности: использование природных ресурсов должно реализовываться комплексно, разными отраслями народного хозяйства;

■ региональное: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом местных условий;

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

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

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

3. Экологическое регулирование — это система активных законодательных, административных и экономических мер и рычагов влияния, которые используют государственные органы разного уровня для принуждения загрязнителей окружающей среды ограничить выбросы вредных веществ в естественные и техногенные среды, а также для материального стимулирования добросовестных природопользователей.

Для эффективного экологического регулирования первоочередное значение имеет выбор правильных методов и инструментов (рычагов) регулирования. В настоящее время защита окружающей среды представляет собой комплекс административно-правовых и экономических методов и инструментов.

Административно-контрольные инструменты экологического регулирования включают: природоохранное законодательство; совокупность экологических стандартов и нормативов; систему лицензирования хозяйственной деятельности; методы и инструменты прогнозирования, планирования и составления программ природоохранной деятельности.

К административно-контрольному блоку относятся также так называемые «мягкие» инструменты: экологический мониторинг и аудит, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза проектов, сертификация (маркировка), а также добровольные согласования между органами экологического контроля и природопользователями.

Экономическими рычагами могут быть:

- система экономических инструментов природоохранной деятельности;
- схема финансирования природоохранных мероприятий;
- платность природопользования;
- ценообразование с учетом экологического фактора на первичные и вторичные ресурсы;
- создание рынка природных ресурсов;
- экологическое страхование;
- экологическая экспертиза проектов;
- лицензирование природопользования;
- создание механизма реализации государственных и региональных экологических программ.

Все эти направления связаны между собой, часто взаимообусловлены и пересекаются на практике.

Система *экономических инструментов* природоохранной деятельности включает в себя:

- налоговую политику;
- субсидии и льготное кредитование;
- ускоренную амортизацию фондов природоохранного назначения;
- продажу прав на загрязнение;
- использование принципа «залог—возврат»;
- штрафы;
- платежи за загрязнение и размещение отходов.

Роль экономических методов заключается в создании механизмов управления, стимулирующих деятельность в сфере охраны окружающей среды и поиск путей минимизации экономических затрат, которое понесет общество ради достижения желаемого состояния окружающей среды и ее отдельных компонентов.

4. Защита окружающей среды — комплексная проблема, которая может быть решена только совместными усилиями специалистов различных отраслей науки и техники. Наиболее эффективная форма защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий — переход к малоотходным и безотходным технологиям, а в условиях сельскохозяйственного производства — к биологическим методам борьбы с сорняками и вредителями. Это потребует решения целого комплекса сложных технологических, конструкторских и организационных задач. Экологизация промышленного производства должна развиваться по следующим направлениям:

- совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов вредных примесей и отходов в окружающую среду;

- широкое внедрение экологической экспертизы всех видов производств и промышленной продукции;

- замена токсичных и не утилизируемых отходов на нетоксичные и утилизируемые;

- широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

Таким образом, рациональное использование ресурсов и обеспечение качества окружающей среды являются общей задачей, которую должны решать специалисты различных областей науки и отраслей техники.

Инженерно-экологические мероприятия предполагают создание такой природно-промышленной системы, которая позволила бы обеспечить эффективное использование и охрану природных ресурсов в процессе работы того или иного производства. В инженерно-экологические мероприятия входят три группы мероприятий: инженерные, экологические и организационные.

1. Инженерные мероприятия направлены на совершенствование существующих и разработку новых технологических процессов, машин, механизмов и материалов, используемых в производстве с целью исключения или смягчения негативных воздействий предприятий на природную среду.

2. Экологические мероприятия обеспечивают самоочищение (при загрязнении) природной среды или самовосстановление (при нарушении равновесия). Экологические мероприятия могут быть абиотическими и биотическими. Подгруппа абиотических мероприятий основана на использовании естественных физических и химических процессов, протекающих во всех составляющих биосферы, которые позволяют снизить опасность вредного антропогенного воздействия, уменьшить или исключить его последствия.

Биотические мероприятия основаны на использовании живых организмов, обеспечивающих функционирование экологических систем в зоне влияния производства. К ним относятся биологическая рекультивация и биологическая очистка сточных вод, ликвидация загрязнений почв с помощью специальных растений или микроорганизмов, способных извлекать и перерабатывать, загрязняющие вещества. Биотическим мероприятием является также самозаращение нарушенных земель.

3. Организационные мероприятия связаны с управлением, структурой и функционированием создаваемых или действующих природно-промышленных систем. Они подразделяются на плановые и оперативные. Плановые мероприятия рассчитаны на длительную перспективу с учетом развития производства и непроизводительной инфраструктуры крупных природно-промышленных систем. К ним относятся выбор месторасположения новых производств с учетом розы ветров и взаимного расположения других источников загрязнений атмосферы; передислокация из городов и поселков предприятий с высокой интенсивностью вредного воздействия; выбор места расположения отвалов и свалок; перемещение рекреационных территорий, объектов культурного назначения из зон воздействия и влияния предприятий в чистые зоны; изменение путей и режимов движения транспорта; устройство санитарно-защитных зон. К подгруппе оперативных относятся мероприятия, применяемые в экстремальных ситуациях, возникающих на производстве или в природной среде. Экстремальные ситуации на производстве обычно сопровождаются авариями (взрывы, пожары, разрывы трубопроводов) и приводят к залповым выбросам и сбросам, загрязняющим окружающую среду.

Технологические процессы, в которых в полной мере учитываются все взаимодействия с окружающей средой, и приняты меры к предотвращению отрицательных последствий, называют *экологизированными*. Подобно любой экологической системе, где вещество и энергия расходуются экономно и отходы одних организмов служат важным условием существования других, производственный экологизированный процесс, управляемый человеком, должен следовать биосферным законам, и в первую очередь закону круговорота веществ. К примеру, подход к развитию всего промышленного и сельскохозяйственного производства — создание малоотходной и безотходной технологии. Понятие «полностью безотходная технология» условное, так как ни одно производство невозможно без отходов. Даже природные круговые процессы сопровождаются образованием отходов. Малоотходные и безотходные технологические процессы и системы должны функционировать таким образом, чтобы не нарушать естественного хода процессов, протекающих в природе.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение следующим понятиям: экологическая политика, природопользование, общее природопользование, специальное природопользование.
2. В чем отличие рационального и нерационального природопользования.
3. Охарактеризуйте принципы (правила) рационального природопользования и охраны природы.
4. Перечислите, что включают в себя административно-контрольные инструменты экологического регулирования.
5. Перечислите инженерные мероприятия, способствующие эффективному использованию и охране природных ресурсов, которые, по вашему мнению, возможны на производстве, относящемуся к сфере вашей будущей профессиональной деятельности.
6. Перечислите экологические мероприятия, способствующие эффективному использованию и охране природных ресурсов, которые, по вашему мнению, возможны на производстве, относящемуся к сфере вашей будущей профессиональной деятельности.
7. Перечислите организационные мероприятия, способствующие эффективному использованию и охране природных ресурсов, которые, по вашему мнению, возможны на производстве, относящемуся к сфере вашей будущей профессиональной деятельности.

Лекция №12

Природные ресурсы и их классификация.

План

1. Классификация природных ресурсов.
2. Использование ресурсов и проблемы загрязнения среды.

1. Применительно к человеку, *ресурсы* – это запасы, извлекаемые из природной среды для удовлетворения своих потребностей и желаний.

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 (восстановление сил человека, израсходованных в процессе труда) и т.п.

Но главное их назначение – удовлетворять материальные потребности, т. е. создание материальных благ.

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 ресурсы созданы в результате природных процессов, а не деятельности человека.

Человек, благодаря своим все возрастающим материальным потребностям, не может довольствоваться дарами природы только в той мере, при которой не должен нарушать ее равновесие, поэтому ему приходится использовать и те природные ресурсы, которые накоплены за миллиарды и миллионы лет в недрах Земли.

Для создания материальных благ человеку необходимы металлы и неметаллическое сырье (глина, песок, минеральные удобрения и др.), а также лесная продукция и многое другое.

Природные ресурсы, используемые человеком, многообразны. Многообразно их назначение, происхождение, способы использования и т. п. Это требует определенной систематизации природных ресурсов.

Классификация природных ресурсов. В основу классификации положено **три признака**: по источникам происхождения, по использованию в производстве и по степени истощаемости ресурсов (рис. 12.1).

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

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



Рис. 12.1 Классификация природных ресурсов по степени истощаемости

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 (железо, марганец, свинец, медь, цинк, золото, уран и др.), и *нерудным*, если извлекаются неметаллические компоненты (фосфориты, слюда, асбест, графит, каменные и калийные соли и т. д.), которые используются как строительные материалы.

Топливо-энергетические ресурсы – минеральные богатства, используемые как топливо (уголь, нефть, газ, горючие сланцы, торф, древесина, атомная энергия) и одновременно как источник энергии в двигателях для получения пара и электричества.

Энергетические ресурсы – это совокупность энергии Солнца и космоса, атомно-энергетические, топливно-энергетические, термальные и других источники энергии.

Классификация ресурсов **по использованию их в производстве:**

- **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. Лес 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** – ресурсы, которые способна дать река, приливно-отливная деятельность океана и т. п.;

- **ресурсы фауны** – количество обитателей вод, лесов, отмелей, которые может использовать человек, не нарушая экологического равновесия.

- **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 важное 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 и т. д.).

Неисчерпаемые ресурсы – непосредственно солнечная энергия и вызванные ею природные силы, например, ветер и приливы существуют вечно и в неограниченных количествах.

Приливы – периодические колебания уровня моря (морские приливы), обусловленные силами притяжения Луны и Солнца. Обычно прилив и отлив бывают два раза в сутки. Максимальное поднятие воды называется полной водой, минимальное – малой водой. Величина прилива в открытом океане ≈ 1 м, у берегов – до 18 м в Атлантическом океане.

Исчерпаемые ресурсы делятся на возобновляемые и невозобновляемые.

Невозобновляемые ресурсы – ресурсы, скорость расходования которых во много раз (порядков) больше скорости возобновления. К ним относятся топливо и железная руда. Они имеют ограниченные запасы в литосфере и совершенно не восстанавливаются или восстанавливаются очень медленно.

Возобновляемые ресурсы – ресурсы, скорость расходования которых близка к скорости возобновления. Они могут возобновляться, если есть к этому естественные возможности или этому способствует человек (искусственная очистка воды, воздуха, повышение плодородия почв, восстановление поголовья диких животных и т. п.).

Почвы считаются возобновляемыми природными ресурсами, потому что для возобновления разрушенного слоя почвы в 2,5 см природе требуется 300-1000 лет, а в 18 см - 2-7 тыс. лет.

Растения и животных относят к возобновляемым ресурсам, но в то же время они являются истощимыми. Существует опасность исчезновения этих запасов. Поэтому должно наблюдаться равновесие между природным приростом и уровнем использования отдельных видов. На восстановление животного мира требуется несколько лет, на восстановление вырубленных лесов – от 80 до 100 лет.

Растения человек использует в потребительских целях либо непосредственно как (фрукты, овощи, древесное топливо, медицинские препараты), либо косвенно после переработки их в промышленные товары (текстильное волокно, древесина и т.д.). Из-за непрерывного увеличения вовлечения земельных и других природных ресурсов в хозяйственный оборот, а также из-за загрязнения окружающей среды намечается общая тенденция к исчезновению различных видов растительного и животного мира. Биотическое сообщество следует рассматривать в качестве условно возобновляемых ресурсов, будущее которых зависит от экологии.

Одним из важнейших лимитирующих факторов выживания человека как биологического вида (*Homo sapiens*) является ограниченность и исчерпаемость важнейших для него природных ресурсов. Но человек еще и социальное существо, поэтому для развития и выживания человеческого общества очень важен характер использования ресурсов.

В настоящее время человечеству доступны климатические и космические ресурсы, ресурсы Мирового океана и континентов. Постоянно растет количественное их потребление, растет их ассортимент, зачастую без учета ресурсообеспеченности.

Ресурсообеспеченность – это соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования. Она выражается либо количеством лет, на которое должно хватить данного ресурса, либо его запасами из расчета на душу населения. На показатели ресурсообеспеченности прежде всего влияет богатство или бедность территории природными ресурсами. Но не меньшее значение имеют и масштабы их потребления (например, добыча полезных ископаемых), поэтому само понятие ресурсообеспеченность является социальноэкономическим. Таким образом, о ресурсообеспеченности нельзя судить только по размерам запасов, а надо учитывать интенсивность извлечения (потребления их обществом).

2. Разработка месторождений полезных ископаемых сосредотачивается в литосфере, а процессы переработки добытых полезных ископаемых в той или иной мере охватывают всю биосферную оболочку нашей планеты. В мировом хозяйстве в процессе промышленного использования вовлекается не более 1% общего объема вещества биосферы. Этот факт нередко используется для того, чтобы показать, что масштабы производственной деятельности в рамках литосферы ничтожно малы. Однако при этом не учитывается более важный факт – активное воздействие добычи полезных ископаемых на биосферу. Широкое использование недр в современных условиях нарушило течение важнейших геохимических процессов в природном круговороте.

В настоящее время с добычей полезных ископаемых связывается поступление в природный круговорот значительного количества техногенного вещества в виде горной массы, высоких концентраций тяжелых металлов, которые способны накапливаться в почве. Захватывая, ничтожную часть литосферы, производственная деятельность оказывает самое серьезное воздействие на атмосферу. Происходит поступление вредных для окружающей среды веществ в атмосферный воздух (пыль, сернистый газ, свинец, цинк, ртуть и другие вредные вещества). Выпадая на земную поверхность в виде различных «смогов», «кислотных дождей», эти токсические элементы наносят большой вред биосфере, и, в первую очередь человеку, его здоровью. Добыча полезных ископаемых связана с нарушениями в водоснабжении. Необходимость откачки воды из карьера приводит к образованию депрессионных воронок, связанных с интенсивным понижением уровня грунтовых вод. В результате иссякают водозаборы – высыхают колодцы, исчезают родники, ручьи, а за ними многие малые реки, обнаруживается значительный недостаток воды в почве, что отражается на урожае сельскохозяйственных культур.

Добыча полезных ископаемых начинается с нарушения земельных угодий. Угольные карьеры портят лицо Земли, их рекультивация требует гигантских капиталовложений, а чаще всего практически невозможна, настолько они огромны по своим размерам.

Рекультивация (восстановление) – это искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного воздействия на природу открытыми разработками полезных ископаемых.

Открытая добыча связана с формированием значительного по размерам отвального хозяйства. Так называемые пустые породы, образуя отвалы, занимают значительные площади земель, в том числе и сельскохозяйственных, пахотных. Процессы ветровой и водной эрозии на отвалах вызывают деградацию растущих вблизи карьеров лесов, в результате выбросов большого количества пыли, падение урожайности сельхозугодий, создают неблагоприятные условия для проживания людей вблизи такого горнодобывающего предприятия.

Добыча ископаемых приносит вред не только природе, но и людям, работающим в этой отрасли промышленности, среди которых широко распространены профессиональные заболевания дыхательных путей и зрительного аппарата.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятиям ресурсы и природные ресурсы.
2. По каким трем признакам можно классифицировать ресурсы?
3. Как делятся ресурсы по источникам происхождения?
4. Как делятся ресурсы по использованию их в производстве?
5. Как делятся ресурсы по степени истощаемости?

Лекция №13

Современное состояние животного и растительного мира. Основные мероприятия по сохранению животного и растительного мира.

План

1. Воздействия на растительность и его последствия
2. Воздействие на животный мир
3. Охрана растительного и животного мира

1. Растения благодаря их свойству осуществлять фотосинтез являются первоисточником развития жизни на Земле. В процессе фотосинтеза зелёные растения из углекислого газа и воды под воздействием солнечной энергии создают органические вещества, которые служат источником пищи для многих организмов, в том числе и человека, сырьём для промышленности и строительства. В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород, который необходим для дыхания почти всем живым организмам. Они участвуют в образовании гумуса, который обеспечивает плодородие почвы, в формировании её структуры, химического состава и других свойств.

Растительность – важнейший компонент экосистем, от которого зависят их структура и функционирование. Растительные сообщества и прежде всего леса, оказывают большое влияние на водный режим территории, климат, газовый состав атмосферы, животный мир и другие компоненты биосферы. Леса являются основными поставщиками кислорода на планете, предохраняют реки от обмеления, защищают почву от водной и ветровой эрозии, снижают отрицательное воздействие засух, сдерживают движение песков, создают благоприятные санитарно-гигиенические и эстетические условия и имеют огромное рекреационное значение.

Вся история человечества связана с тем или иным его влиянием на флору и растительность. Но если на заре существования человека, в эпоху собирательства, оно мало чем отличалось от влияния животных на растительность, то с развитием трудовой деятельности влияние человека стало мощным и весьма разнообразным фактором, действующим на растения и среду их обитания. Масштабы этого воздействия неизмеримо возросли в эпоху научно-технического прогресса. Оно может быть прямым и косвенным. К *прямому воздействию* относятся: вырубка лесов, выжигание растительности, вытаптывание, сенокосение, сбор растений, уничтожение растительного покрова при создании хозяйственной инфраструктуры.

Косвенное воздействие – это изменение условий среды обитания растений в результате её загрязнения, орошения, затопления, а также бессознательное расселение растений в процессе хозяйственной деятельности человека.

Разграничение прямых и косвенных влияний человека на растения и их сообщества весьма условно, так как и при прямых воздействиях могут изменяться условия среды. Формы антропогенного влияния на растительность в современный период весьма разнообразны. Рассмотрим некоторые из них.

Вырубка лесов является одной из серьёзных экологических проблем, стоящей перед человечеством. По данным ООН по вопросам окружающей среды площадь лесов в мире сокращается ежегодно на 25 млн га, что составляет около 1% лесистости суши.

В ещё более опасном положении находятся вечнозелёные влажные тропические леса, которые являются бесценным хранилищем генетического многообразия и играют огромную роль в обогащении атмосферы кислородом и в поглощении углекислого газа. Они исчезают с лица Земли примерно со скоростью 17 млн га в год.

В результате сплошной вырубки древостоя изменяются условия для жизни подроста и тенелюбивых растений травяно-кустарничкового яруса. У них наблюдаются угнетение роста, побледнение листьев, ожоги, частичное отмирание надземных побегов. Тенелюбивые лесные растения исчезают из растительного покрова или находят убежище под кустарниками и молодой древесной порослью. На вырубках создаются благоприятные условия для поселения светолюбивых растений, устойчивых к нагреванию и недостатку влаги. На обезлесенных территориях возникают глубокие овраги, ухудшается газовый состав атмосферы, изменяется водный баланс, исчезают многие виды растений и животных. Уничтожение древесно-кустарниковой растительности и травянистого покрова в засушливых регионах ведёт к их опустыниванию.

Влияние атмосферных загрязнений и пожаров на растительность. Большой ущерб растительному покрову, особенно лесам наносят загрязняющие атмосферу выбросы промышленных предприятий и автотранспорта. Особенно опасны для растений диоксид и оксид серы, оксиды азота, озон, фтор, хлор и некоторые другие. Под воздействием вредных газов нарушаются важнейшие физиологические функции и биохимические процессы. Даже невысокие концентрации диоксида серы и других кислых газов снижают интенсивность фотосинтеза, транспирации. При действии повышенных концентраций этих газов разрушается хлорофилл, повреждаются хлоропласты и цитоплазма клеток. Оседающие на кронах деревьев пыль и зола смываются дождём с поверхности растений и изменяют кислотность почвы. Это отрицательно сказывается на

жизнедеятельности корней растений, на их росте и развитии. Растительность может задерживать пыль и обезвреживать газы до определённых пределов. Чрезмерное количество загрязнителей сначала угнетает, а затем приводит к гибели малоустойчивые древесные и травянистые растения. Повреждению токсичными газами и гибели наиболее подвержены хвойные деревья, а из лиственных пород – дуб, бук и другие виды с твёрдой древесиной.

Повреждение и гибель лесов от загрязнений охватили почти всю Европу и Северную Америку. В Западной Европе площадь больных лесов составляет около 8 млн га. В России по данным Росгидромета в результате локальных и региональных выбросов загрязняющих веществ повреждено более 1300 тыс. га леса.

Выпас скота ведёт не только к уничтожению надземных частей растений, но и в результате избирательного поедания наиболее предпочитаемых видов существенно изменяется видовой состав и структура пастбищных фитоценозов. При сильной пастбищной нагрузке выпадают наиболее ценные в кормовом отношении виды и, напротив, разрастаются непоедаемые (колючие и ядовитые) и устойчивые к вытаптыванию – со стелющимися и ползучими побегами, розеточные формы (клевер ползучий, горец птичий, люцерна хмелевидная и др.).

Орошение, обводнение, осушение. Орошение – это искусственное увлажнение почвы с целью получения более высоких урожаев. Однако в результате его неправильного использования в аридных зонах может происходить вторичное засоление почв, в результате чего такие участки исключаются из использования. Обводнением называют сооружение дополнительных водных источников – прудов, скважин, колодцев, которые предназначены для улучшения водоснабжения. Осушение проводят на заболоченных участках. В результате осушения заболоченных лесов и лугов, как правило, увеличивается их продуктивность, но снижение уровня грунтовых вод может вызвать нарушение водного баланса соседних территорий (обмеление рек). Особенно отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды осушение верховых и низинных болот. Они оказывают большое влияние на закономерности формирования радиационного, теплового и водного балансов огромных территорий, а также определяют величину испарения, влажность и температуру воздуха, степень континентальности климата как в пределах болот, так и на прилегающих к ним территориях. Болота, особенно верховые, являющиеся аккумуляторами пресной воды, играют важную водоохранную роль. Кроме того, болота являются местами обитания редких и исчезающих видов растений и животных. Поэтому их осушение ведёт к обеднению флоры и

фауны Земли, оскудению её генофонда, нарушению водного баланса территорий, обмелению и пересыханию рек, снижению продуктивности экосистем и их устойчивости.

Рекреационная нагрузка. Слово «рекреация» в переводе означает отдых, восстановление сил человека. Усиление индустриализации и урбанизации вызывает рост потребности населения городов в отдыхе на природе. Однако следствием стремления к загородному отдыху стал заметный экологический ущерб, который наносится природе отдыхающими. Основные рекреационные воздействия на растительность и окружающую среду – это вытаптывание, уплотнение почвы и её загрязнение, поломка растений и их сбор. С уплотнением почвы деградирует состояние древесно-кустарниковой растительности, ухудшается питание деревьев, вследствие чего замедляются их рост и развитие. Заметно уменьшается годичный прирост особенно хвойных пород. Уплотнение почвы нарушает её структуру и ухудшает условия жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Особенно возрастает уплотнение почвы при увеличении сети тропинок и дорог. В результате возможно повреждение или угнетение корневых систем деревьев, что ведёт к изреживанию древесного яруса, суховершинности и массовому усыханию деревьев. При вытаптывании сильно страдает в лесах травяно-кустарничковый ярус. Огромный вред растительности наносят костры, которые полностью уничтожают всё живое на участках, где они были разложены. Кроме того, они нередко служат причиной лесных пожаров. Обламывание ветвей и другие механические повреждения деревьев и кустарников способствуют их заражению возбудителями болезней и насекомыми.

В связи с создавшейся ситуацией устанавливаются *предельно допустимые рекреационные нагрузки* на природные комплексы. Поскольку различные типы экосистем по-разному реагируют на внешние воздействия, в том числе и на рекреационные нагрузки, поэтому одна и та же нагрузка для одного типа природного сообщества может быть безопасной, а для другого стать критической. Устанавливая предельные нормы нагрузок природных объектов, необходимо регламентировать их посещаемость населением, проводить просветительскую работу, разъяснять правила поведения в лесу и других местах отдыха и вводить ответственность за их нарушение.

2. Животный мир является очень важным неотъемлемым компонентом биосферы. Значение животных огромно и определяется высоким уровнем энергетических процессов у них, их большой подвижностью и исключительным разнообразием, что чрезвычайно важно для биологического круговорота

веществ и передачи энергии. Питаясь растениями и друг другом, животные участвуют в биологическом круговороте веществ. В результате этого сформировались сложнейшие цепи и сети питания, которые обеспечивают превращение сложных органических соединений в минеральные и миграцию химических элементов в экосистемах и биосфере в целом.

Животные, благодаря своему огромному разнообразию, в значительной мере обеспечивают устойчивость природных сообществ, их видовой состав и структуру. Находясь в зависимости от растений, животные, в свою очередь, влияют на условия их жизни. Например, без насекомых в растительных сообществах господствовали бы папоротники, хвойные и другие споровые растения, так как большинство покрытосеменных растений опыляется насекомыми.

Почвенные беспозвоночные животные совместно с землероями способствуют обогащению почвы органическими и минеральными веществами, улучшают её аэрацию и структуру. Животные опыляют растения, распространяют их семена и плоды. При участии животных формируются химический состав поверхностных и подземных вод и облик ландшафтов (например, в результате деятельности бобров, сурков, кротов и др.).

Огромную роль играют животные в жизни человека. Многие из них служат важными источниками питания и сырья для промышленного и индивидуального производства. Многие виды диких животных используют для одомашнивания. В настоящий период ведутся интенсивные работы по одомашниванию пушных зверей (лисица, норка, соболь и др.), страусов и некоторых других видов. Очень важно и то, что дикие животные представляют собой ценнейший фонд генетической информации, которая используется для улучшения пород домашних животных и потенциальные возможности которой ещё не до конца познаны. Кроме этого, животные имеют эстетическое, научное, медицинское, рекреационное значение.

Биологическое разнообразие – это древнейшее свойство жизни, определяющее её устойчивость и бесконечность, поэтому необходимо его сохранять во всём многообразии, данном человечеству эволюцией.

На протяжении всей своей истории человек оказывал на животных как прямое влияние, истребляя их, так и косвенное, изменяя и уничтожая места их обитания, ухудшая экологическое состояние окружающей среды. Однако в последнее столетие темпы исчезновения видов животных резко возросли. По данным Международного союза охраны природы в среднем на нашей планете ежегодно исчезает по одному виду или подвиду позвоночных животных. За последние 400 лет с лица Земли исчезло 113 видов птиц и 83 вида

млекопитающих. Сокращение видового разнообразия животных ведёт к нарушению биологического круговорота веществ в экосистемах и снижению их продуктивности.

Основными причинами сокращения численности и вымирания животных являются:

- разрушение или деградация местообитаний;
- чрезмерное добывание, промысел в запрещённых зонах;
- интродукция чуждых видов;
- прямое уничтожение для защиты продукции;
- случайное (непреднамеренное) уничтожение.

Разрушение местообитаний вследствие вырубki лесов, осушения болот, создания водохранилищ, промышленного и дорожного строительства и других антропогенных воздействий коренным образом меняет условия жизни животных и пути их миграции, что весьма негативно отражается на их численности и выживании. На фоне сокращения численности, площади ареалов и локального исчезновения одних видов другие, наоборот, значительно расширили свои ареалы и стали обычными в регионах, где они ранее не встречались. Так, в результате преобразования ландшафтов многие лесостепные и степные виды расселились на сотни километров к северу, а лесные – далеко к югу. Примером таких видов являются заяц-русак, европейский ёж, обыкновенная и речная чайки, чибис и многие другие. Урбанизация территорий оказалась благоприятной для крыс, ворон, воробьёв, домовых мышей и др.

Сокращение численности многих ценных видов животных происходит вследствие их чрезмерной добычи, перепромысла, браконьерства. Высокая стоимость слоновой кости на мировом рынке приводит к ежегодной гибели около 60 тыс. слонов в странах Африки и Азии. Объём международной торговли дикими птицами превышает 7 млн экземпляров, большая часть которых погибает либо в дороге, либо вскоре после прибытия. Чрезмерный промысел и браконьерство привели к сокращению численности многих промысловых рыб и млекопитающих.

Угрозой для выживания многих видов оказались недостаточно обоснованные мероприятия по интродукции животных в сложившиеся экосистемы. В литературе описаны многочисленные случаи вымирания аборигенных видов из-за влияния на них завезённых из других регионов. Известен пример с кроликами, завезёнными в Австралию. Они подорвали кормовую базу у коз и вызвали их гибель. Многие учёные считают, что вселение новых видов возможно лишь в антропогенные экосистемы, например,

растительных рыб в искусственные пруды, каналы, где они будут препятствовать их зарастанию.

Значительное число животных гибнет вследствие загрязнения среды пестицидами, нефтью и нефтепродуктами, атмосферными загрязнителями и другими токсичными соединениями, а также на автомобильных дорогах, линиях электропередач, при сенокосении и т.д. Например, при механизированной уборке сена гибнет 30–40% полевой дичи, что почти в 10 раз превышает объём её добычи охотниками.

3. Сохранение биологического разнообразия и генофонда является одной из важнейших экологических проблем современности. В Конвенции о биологическом разнообразии, принятой на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 г. отмечается, что без сохранения биоразнообразия невозможно устойчивое развитие общества.

Международный союз охраны природы при поддержке Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) разработал *Всемирную стратегию охраны природы*. Одна из важнейших задач «стратегии» – координация усилий правительственных, общественных и международных организаций в деле сохранения биоразнообразия.

В соответствии с действующим законодательством для сохранения разнообразия растительного мира осуществляется комплекс мер, который включает: региональное использование и восстановление лесов, борьбу с пожарами, защиту растений от вредителей и болезней, выявление и охрану редких видов растений и их сообществ, мониторинг лесов и др.

Важнейшим условием для сохранения лесов является их своевременное восстановление после рубки и повышение эффективности использования. Важные меры по рациональному использованию лесов – это борьба с потерями древесины при её заготовке, перевозке и сплаве, ликвидация переэксплуатации в малолесных районах, улучшение их состава и состояния. Нередко при заготовке древесины в местах рубок остаются ветви, повреждённые молодые деревья, хвоя, которые могут быть использованы для получения ценных продуктов.

Повышение продуктивности лесов достигается и правильным подбором, и внедрением быстрорастущих ценных пород, а также своевременным проведением санитарных рубок, в результате которых лесоводами вырубается малоценные деревья, вследствие чего создаются благоприятные условия для роста и развития доброкачественного древостоя.

Поскольку 80–90% всех пожаров происходит по вине человека, большое значение имеет разъяснительная работа среди населения. Люди должны знать и

соблюдать правила противопожарной безопасности в лесу. Этими правилами запрещается разводить костры в пожароопасных местах (вблизи деревьев, на сухой лесной подстилке, на торфяных почвах и др.) и в пожароопасный период, бросать окурки, оставлять непогашенные костры и др.

Большой вред лесам наносят вредители и болезни. Нередко в результате массового размножения вредителей сотни тысяч гектаров леса становятся непригодными для использования. В связи с этим борьбе с вредителями и болезнями леса и других растительных сообществ в нашей стране придают большое значение. Мероприятия по защите растений от вредителей и болезней подразделяют на лесохозяйственные, биологические, химические, физико-механические и карантинные.

Лесохозяйственные мероприятия направлены на предупреждение распространения вредителей и болезней, на повышение устойчивости растений. В период закладки питомников и создания лесокультур тщательно отбирается высококачественный посевной и посадочный материал, уделяется внимание агротехническим приёмам посева и посадки деревьев. Предупреждает массовые появления некоторых вредителей своевременное проведение санитарных рубок и т.д.

В основе биологических методов лежит использование хищных и паразитических насекомых, насекомоядных птиц и зверей, патогенных вирусов и бактерий.

В связи с ростом численности городского населения с каждым годом возрастает площадь лесов, используемых в рекреационных целях, растут нагрузки на них. В связи с этим для снижения ущерба лесам рекреационными воздействиями разрабатываются и проводятся специальные мероприятия. Важнейшие из них: нормирование нагрузок через допустимое количество людей, посещающих лес, регулирование потоков отдыхающих с учётом допустимых нагрузок, строительство подъездных путей, прокладка пешеходных троп и туристских маршрутов, обустройство мест отдыха, разъяснение правил поведения в лесу и т.д.

Охрана животного мира осуществляется с соблюдением принципов научно обоснованного управления популяциями, соблюдения видового многообразия и генофонда.

В соответствии с действующим законодательством охрану охотничьих животных и промысловых рыб осуществляют путём государственного регулирования ежегодных норм изъятия этих животных и контроля за соблюдением разрешённых сроков, способов и районов добывания. Нормы изъятия животных определяют таким образом, чтобы не допустить падения

численности популяций каждого вида, т.е. в зависимости от уровня их размножения, смертности, состояния местообитаний.

Действующее законодательство предписывает всем хозяйствующим субъектам и гражданам принимать меры, предотвращающие гибель диких животных при строительстве и эксплуатации трубопроводов, каналов, линий электропередач, транспортных магистралей, при уборке урожая и прочей хозяйственной деятельности. Запрещено несанкционированное изъятие животных, уничтожение гнёзд, нор и других убежищ, разрушение и загрязнение местообитаний.

Во многих странах отдельные виды животных охраняют путём их разведения на специальных фермах, в зоопарках, специализированных питомниках и т.п.

Ранее содержание животных в зоопарках и зоосадах рассматривали главным образом с эстетических позиций музейно-просветительской работы. В настоящее время они становятся не только культурно-просветительскими предприятиями, но и центрами размножения тех видов животных, численность которых в природе достигла критических пределов. После успешного размножения лошади Пржевальского в ряде зоопарков мира появилась надежда, что этот исчезнувший в природе вид будет сохранён.

В последние годы широкое распространение получило культивирование водных организмов для удовлетворения потребностей человека главным образом в продуктах питания, что способствует сохранению этих видов в природе. Среди ценных культивируемых видов представители семейства карповых, форель, кефаль, лососевые, угорь, устрицы, креветки и др.

Важной мерой охраны животного мира становится защита его от браконьерства, которое наносит фауне страны огромный ущерб. В последние годы должностные лица государственных органов охраны природы, а также представители общественных организаций выявили сотни тысяч нарушений правил пользования объектами животного мира, а также нарушений, связанных с ухудшением и разрушением местообитаний животных.

Существующие меры по охране животного мира, к сожалению, недостаточны. Сокращается численность как наземных животных (лося, кабана, рябчика, пчёл, шмелей, рыжих муравьёв, змей и др.), так и водных (тюленей, моржей, морских котиков, устриц, кальмаров, крабов, черепах и др.). Поэтому внимание к охране животного мира должно быть значительно усилено.

Красные книги. Одни из путей сохранения биологического разнообразия – выявление видов, находящихся в особой опасности и нуждающихся в первоочередных охранных мероприятиях, составление Красных книг, а также

списков редких и исчезающих видов различных стран и регионов. Красная книга – это сигнал бедствия, призыв к активному действию в защиту живой природы. Она рассматривается как научно обоснованная программа практических мероприятий по спасению редких видов и должна способствовать выработке для каждого вида конкретных, наиболее эффективных мер защиты.

Международным союзом охраны природы и природных ресурсов (МСОП) составлена Красная книга всей планеты в пяти томах: «Млекопитающие», «Птицы», «Земноводные и пресмыкающиеся», «Рыбы», «Растения».

Виды, включённые в неё, подразделяются на пять категорий:

- 1) исчезающие (требуется специальные меры по их спасению);
- 2) сокращающиеся (численность их быстро и неуклонно падает);
- 3) редкие (не находящиеся под прямой угрозой исчезновения, но сохранившиеся на ограниченных территориях в небольшом количестве);
- 4) неопределённые виды (сведения о состоянии их популяции пока недостаточны, но есть опасность их исчезновения);
- 5) восстановленные виды (ранее относились к категориям исчезающих или редких видов, но теперь благодаря мерам по охране численность их восстановлена).

Особо охраняемые природные территории – это участки суши или водной поверхности, которые в силу своего природоохранного и иного значения полностью или частично исключены из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. К ним относятся: государственные природные заповедники, в том числе биосферные: национальные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады.

Государственные природные заповедники – это территории, полностью изъяты из хозяйственного использования. Они являются природоохранительными, научно-исследовательскими и просветительскими учреждениями. Их цель – сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, уникальных экосистем и отдельных видов и сообществ растений и животных. Заповедники могут быть комплексными и специальными. В комплексных заповедниках в одинаковой степени охраняется весь природный комплекс, а в специальных – какие-либо наиболее специфические объекты.

Биосферные заповедники, в отличие от обычных, имеют международный статус и используются для слежения за изменением биосферных процессов. Выделение их началось с середины 70-х гг. прошлого столетия и проводится в соответствии с программой ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Результаты наблюдений становятся достоянием всех стран-участниц программы и

международных организаций. Кроме наблюдений за биологическими объектами экосистем, постоянно регистрируются также основные показатели состояния атмосферы, воды, почв и других объектов. В настоящее время в мире насчитывается более трёхсот биосферных заповедников.

Национальные парки – обширные территории (от нескольких тысяч до нескольких млн га), которые включают как полностью заповедные зоны, так и предназначенные для отдельных видов хозяйственной деятельности. Целями создания национальных парков являются экологическая (сохранение природных экосистем, разработка и внедрение методов охраны природного комплекса в условиях массового допуска посетителей) и рекреационная (регулируемый туризм и отдых людей).

В мире насчитывается более 2300 национальных парков.

Государственные природные заказники – территории, предназначенные для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса. В их пределах ограничена хозяйственная деятельность с целью охраны одного или многих видов организмов, реже – экосистем, ландшафтов. Они могут быть комплексными, биологическими, гидрологическими, геологическими и др. Существуют заказники федерального и регионального значения.

Памятники природы – это уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты искусственного или естественного происхождения. Это могут быть вековые деревья, водопады, пещеры, места произрастания редких и ценных видов растений и др. Они могут быть федерального, регионального и местного значения. На территориях, где находятся памятники природы, и в границах их охраняемых зон запрещается всякая деятельность, влекущая за собой нарушение сохранности памятника природы.

Дендрологические парки и ботанические сады – природоохранные учреждения, в задачи которых входят создание коллекции растений, сохранение разнообразия и обогащение растительного мира, а также научная, учебная и просветительская деятельность. На их территориях запрещается всякая деятельность, не связанная с выполнением их задач и влекущая за собой нарушение сохранности флористических объектов. В дендрологических парках и ботанических садах осуществляются также работы по интродукции и акклиматизации новых для данного региона видов растений.

Один из самых известных заповедников Донбасса – «Хомутовская степь» расположен на территории Новоазовского района ДНР. Хотя неподалеку были бои, это уникальное место они, к счастью, пощадили.

Сам заповедник на этих землях был образован в 1926 году решением Мариупольского окружного исполкома. Сегодня его общая площадь составляет 1030,4 гектар – уникальной, ни на что непохожих степей. Часть из них абсолютно заповедны, что подразумевает полное запрещение любых видов хозяйственной деятельности, включая и выпас домашних животных.

Главное богатство заповедника – богатейшая флора степи. Здесь можно обнаружить более 604 тысяч видов различных цветов и папоротников. Девятнадцать из них произрастают только в «Хомутовской степи» и нигде больше не встречаются. Кроме того, на территории заповедника произрастает 59 видов мхов, 46 видов лишайников и более 270 видов грибов.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте роль растительного покрова в биосфере. Почему гибель лесов является одной из важнейших экологических проблем?
2. Назовите основные виды и масштабы воздействия человека на растительный покров.
3. К каким экологическим последствиям приводит антропогенное воздействие на растительный покров?
4. Какова роль животных в биосфере?
5. Назовите основные причины сокращения численности популяций многих видов животных. Приведите примеры.
6. Что такое особо охраняемые природные территории? Назовите их категории и функции.

Лекция №14

Понятие и принципы мониторинга окружающей среды. Регламенты экологической безопасности.

План

1. Система экологического мониторинга. Его задачи.
2. Экологическая экспертиза.
3. Регламенты экологической безопасности

1. Мониторингом окружающей среды называются регулярные, выполняемые по заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие выделить их состояние и процессы, происходящие в них под влиянием антропогенной деятельности.

Экологический мониторинг (понятие введено Стокгольмской конференцией в 1972 г.) – это наблюдение, оценка, анализ состояния изменения окружающей природной среды. Это комплексная система сбора информации, контроля, оценки, прогнозирования состояния окружающей среды на локальном, национальном, региональном и глобальном уровнях.

Основные задачи экологического мониторинга:

- наблюдение за источником антропогенного воздействия;
- наблюдение за фактором антропогенного воздействия;
- наблюдение за состоянием природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

В систему мониторинга должны входить следующие основные процедуры:

- выделение (определение) объекта наблюдения;
 - обследование выделенного объекта наблюдения;
 - составление информационной модели для объекта наблюдения;
- планирование наблюдений;
- оценка состояния объекта наблюдения и идентификация его информационной модели;
 - прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения;
- представление информации в удобной для использования форме и доведение ее до потребителя.

Система мониторинга включает несколько групп наблюдений.

Первая группа наблюдений определяет *источники и факторы воздействия на окружающую природную среду.*

Наблюдение за естественными явлениями (вулканизмом, спонтанным выходом нефти, газа, лесными пожарами и т.д.) и антропогенными выбросами.

Вторая группа наблюдений связана с *состоянием окружающей среды*, т.е. с наблюдениями за природными объектами, ресурсами, ландшафтами, народонаселением, урбанизацией, круговоротом веществ, физическим и химическим состоянием окружающей природной среды, источниками и путями антропогенного загрязнения биосферы.

Третья группа наблюдений связана с реакцией *поведения крупных систем* (погоды, климата, биосферы в целом).

Средствами мониторинга являются физические, химические, биологические, авиационные и космические методы исследований.

При *биоэкологическом* (синоним – *локальный*) мониторинге предполагается контроль за содержанием токсичных для человека химических веществ в атмосфере, природных водах, растительности, почве, подверженных воздействию конкретных источников загрязнения (промышленные предприятия, стройки, рудники, мелиоративные системы, предприятия энергетики и т.д.). При этом выявляют источник загрязнения и степень загрязнения природных сред. Состояние окружающей среды оценивают с точки зрения здоровья человека, что служит самым важным, емким и комплексным показателем. Проводят локальный мониторинг гидрометеорологические, водохозяйственные и санитарно-эпидемиологические службы.

Геосистемный (синонимы – геэкологический, региональный, природохозяйственный) мониторинг должен давать оценку антропогенного влияния на природную среду в ходе обычной хозяйственной деятельности человека, которая обязательно предполагает тот или иной вид взаимодействия с природой (градостроительство, сельское хозяйство, промышленность, энергетика, лесное хозяйство, рыболовство, коммунально-бытовая деятельность и т.д.). Этот вид мониторинга предполагает оценку взаимодействия человека и природы во всех направлениях и дает характеристику привноса и выноса из природной среды вещества и энергии. Региональный мониторинг проводят агрослужба, гидроклиматическая, сейсмологическая и другие службы.

Биосферный (синонимы – фоновый, глобальный) мониторинг предполагает контроль за общепланетарными изменениями в биосфере, которые связаны с деятельностью человека.

Импактный мониторинг проводится в особо опасных зонах, непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ.

Базовый мониторинг — это наблюдение за состоянием природных систем, на которые практически не накладываются антропогенные воздействия.

Для осуществления базового мониторинга используют удаленные от промышленных регионов территории, в том числе биосферные заповедники.

Задачами единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) являются:

- регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды; хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;

- анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;

- обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.

При разработке проекта экологического мониторинга необходима следующая информация:

- источник поступления загрязняющих веществ в окружающую среду;

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу промышленными, энергетическими, транспортными и другими объектами; сбросы сточных вод в водные объекты; поверхностные смывы загрязняющих и биогенных веществ в поверхностные воды суши и моря; внесение на земную поверхность и/или в почвенный слой загрязняющих и биогенных веществ вместе с удобрениями и ядохимикатами при сельскохозяйственной деятельности; места захоронения и складирования промышленных и коммунальных отходов; техногенные аварии, приводящие к выбросу в атмосферу опасных веществ и/или разливу жидких загрязняющих и опасных веществ и т.д.;

- переносы загрязняющих веществ – процессы атмосферного переноса; процессы переноса и миграции в водной среде;

- процессы ландшафтно-геохимического перераспределения загрязняющих веществ – миграция загрязняющих веществ по почвенному профилю до уровня грунтовых вод; миграция загрязняющих веществ по ландшафтно-геохимическому сопряжению с учетом геохимических барьеров и биохимических круговоротов. Наблюдения за этими процессами целесообразно проводить периодически на специально выделенной системе пунктов: контрольные водосборы – катены – площадки – створы;

■ данные о состоянии антропогенных источников эмиссии – мощность источника эмиссии и месторасположение его, гидродинамические условия поступления эмиссии в окружающую среду.

2. Экологическая экспертиза является особым видом экологического исследования, направленного на получение оценки воздействия на окружающую среду, природные ресурсы и здоровье людей комплекса промышленно-хозяйственных и других объектов. Это организованная деятельность экологов-экспертов, включающая анализ конкретных проблем природопользования с широким применением методологии системного подхода, постановку точного диагноза и выработку экологически обоснованного заключения.

В настоящее время для оценки воздействия на окружающую среду антропогенных факторов используется шесть специальных методов: групповой экспертизы, «контрольного списка», картографического наложения, блок-схемы, матричный метод и моделирование. Последние два метода широко используются при экологической экспертизе в зарубежных странах.

Так, при матричном методе в матрицу включают следующую информацию: по компонентам среды (климатические параметры – температура, влажность, ветер; земельные ресурсы; водные объекты и т.д.), по видам хозяйственной деятельности (шахты, обогатительные фабрики) с указанием индикаторов техногенного воздействия. Например, в США при проведении экспертизы различных проектов хозяйственных сооружений используются матрицы, в которые вводятся более 80 компонентов окружающей среды с учетом типов воздействий (шум, вибрация, отвалы, лесоразработки и др.).

Экологическую экспертизу подразделяют на три основные группы:

1) *ретроспективную* – изучение последствий реализованных ранее проектов, подведения итогов незапланированных промышленных экспериментов по воздействию на окружающую среду;

2) *оперативную* – расследование экологических проблем, связанных с аварийными ситуациями и необходимостью получения конкретных данных по экологической обстановке в различных пунктах и регионах;

3) *перспективную* – рассмотрение широкого круга проблем природопользования локального, регионального и глобального уровней.

Различные типы экспертиз имеют свои основные особенности, например, экспертиза технологии предусматривает малоотходность процесса в сравнении с выработанными нормативами, а техники — определение степени ее ресурсоемкости и экосовместимости.

3. Нормирование качества окружающей природной среды представляет собой прежде всего деятельность по установлению предельно допустимых норм воздействия на окружающую природную среду, гарантирующих экологическую безопасность населения и сохранение генетического фонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности. При этом учитывается наиболее распространенный и к тому же опасный вид отрицательного воздействия загрязнения природной среды. Под такими воздействиями понимают физическое, химическое, биологическое изменение последней, вызванное антропогенной деятельностью и содержащее угрозу причинения вреда жизни и здоровью человека, состоянию растительного и животного мира экологических систем природы.

Следовательно, объектами экологического нормирования являются:

- отдельные природные компоненты или экосистемы в целом;
- виды техногенного воздействия и их сочетания;
- порядок подготовки решений в сфере природопользования.

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий, а также методы их определения утверждаются специально уполномоченными на то государственными органами ДНРв области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора и совершенствуются по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов.

Нормативы качества окружающей среды – нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда.

К нормативам качества окружающей среды относятся нормативы, установленные в соответствии:

- с химическими показателями состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, включая радиоактивные вещества;
- физическими показателями состояния окружающей среды, в том числе с показателями уровней радиоактивности и тепла;
- биологическими показателями состояния окружающей среды, в том числе видов и групп растений, животных и других организмов, используемых как индикаторы качества окружающей среды, а также нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов и иные нормативы качества окружающей среды.

Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду – нормативы, которые установлены в соответствии с показателями воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и при которых соблюдаются нормативы качества окружающей среды. В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду в хозяйственной и иной деятельности для юридических и физических лиц – природопользователей устанавливаются нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов и нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, нормативы допустимых физических воздействий, нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды и нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду. Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду должны обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий и акваторий.

За превышение установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду субъекты хозяйственной и иной деятельности в зависимости от причиненного окружающей среде вреда несут ответственность в соответствии с законодательством.

Таким образом, в настоящее время действуют следующие нормативы.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – это максимальная концентрация вещества в окружающей среде, при которой не наблюдается прямого или косвенного вредного воздействия этого вещества на организм человека. В основе разработки ПДК для воздуха лежит определение «порогового» содержания в нем того или иного загрязняющего вещества, при котором не будет оказываться ни прямого, ни косвенного воздействия на человека и окружающую среду.

Под *вредным воздействием* понимается нанесение организму временного раздражающего воздействия (появляется головная боль, кашель и др.), К прямому воздействию на организм человека также относится влияние тех загрязняющих веществ, которые накапливаются в организме человека и при превышении определенной дозы могут вызвать его патологические изменения. Под косвенным воздействием подразумеваются такие изменения в окружающей среде, которые, не оказывая прямого воздействия на организм человека, ухудшают обычные условия обитания.

Система нормативов ПДК для вод включает три группы показателей, установленных для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового, рыбохозяйственного водопользования.

В почве также нормируется содержание вредных веществ.

Нормативы ПДК для растительности представлены концентрациями загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в зоне лесных насаждений.

Предельно допустимые выбросы (ПДВ) – норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха при условии не превышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов.

Аналогичным образом разрабатываются нормативы по **предельно допустимым сбросам (ПДС)** в водные объекты.

Нормативы **предельно допустимых уровней (ПДУ)** шума, вибрации полей или иных вредных физических воздействий устанавливаются на уровне, обеспечивающем сохранение здоровья и трудоспособности людей, охрану растительного и животного мира, благоприятную для жизни окружающую природную среду.

Особое значение имеет предельно допустимый уровень шума. **Предельно допустимый уровень шума** – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений, измеряется в децибелах (дБ). Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Максимальный уровень звука – уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного, прямопоказывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1% времени измерения при регистрации автоматическим устройством.

Нормативы предельно допустимых остаточных количеств химических веществ в продуктах питания. Они устанавливаются путем определения минимально допустимой дозы, безвредной для здоровья человека по каждому используемому химическому веществу и при их суммарном воздействии.

Экологические требования к продукции. Они устанавливаются для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека. Данные требования должны обеспечить соблюдение нормативов предельно допустимых воздействий на окружающую природную среду в процессе производства, хранения, транспортировки и использования продукции.

Предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду. Они устанавливаются с целью обеспечения наиболее благоприятных условий жизни населения, недопущение разрушения естественных экологических систем и необратимых изменений в окружающей среде.

Нормативы санитарных и защитных зон. Они устанавливаются для охраны водоемов и иных источников водоснабжения, курортных, лечебно-оздоровительных зон, населенных пунктов и других территорий от загрязнения и других воздействий.

Норматив утилизации отходов от использования товаров – установленное как выраженное в процентах отношение количества товаров определенного вида, упаковки таких товаров, реализованных юридическим лицам, физическим лицам, в том числе индивидуальным предпринимателям, и подлежащих утилизации после утраты потребительских свойств, к общему количеству товаров определенного вида, выпущенных в обращение на территории РФ.

Вопросы для самоконтроля

1. Какая процедура называется экологическим мониторингом, и какие задачи она решает?
2. Соотнесите ступени экологического мониторинга, объекты мониторинга и характеризующие показатели.
3. Какие подсистемы включает в себя единая система государственного экологического мониторинга.
4. Перечислите основные виды экологической экспертизы.
5. Что такое качество окружающей природной среды? Какой смысл вкладывается в понятие «нормирование качества охраны природной среды»?
6. Перечислите объекты экологического нормирования.

Лекция №15

Экологическое законодательство Донецкой Народной Республики. Международное сотрудничество в области природопользования и охраны окружающей среды.

План

1. Экологическое законодательство ДНР.
2. Государственные органы охраны окружающей природной среды.
3. Международные экологические организации.

1. Важным инструментом, используемым государством в интересах сохранения и рационального использования окружающей среды, является *экологическое право*, т.е. отрасль права, которая регулирует общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

В связи с резким обострением экологических проблем на современном этапе роль экологического права и в целом административно-правового направления постоянно растет.

Источниками экологического права являются следующие правовые документы:

- 1) конституция;
- 2) законы и кодексы в области охраны природы;
- 3) постановления и распоряжения Народного Совета ДНР по вопросам экологии и природопользования; правительственные природоохранные акты;
- 4) нормативно-правовые акты;
- 5) нормативные решения органов местного самоуправления.

Конституционные основы охраны окружающей среды закреплены в Конституции ДНР, принятой 14.03.2014. Конституция ДНР провозглашает «Земля и другие природные ресурсы в Донецкой Народной Республике используются и охраняются как основа жизни и деятельности народа».

Конституция ДНР определяет также организационные и контрольные функции высших и местных органов власти по рациональному использованию и охране природных ресурсов, устанавливает обязанности граждан по отношению к природе, охране ее богатств.

Законы и кодексы в области охраны окружающей среды составляют природно-ресурсную и природоохранную правовую основу.

Кодексы определяют все виды деятельности по отношению к объекту кодекса и меры административной и уголовной ответственности за нарушение законодательства в отношении данных объектов.

Систему экологического законодательства возглавляет Закон «Об охране окружающей среды» № 38-ІНС от 30.04.2015.

В вопросах охраны окружающей среды нормы других законов не должны противоречить Конституции ДНР и данному законодательному акту.

В этом законе отражены следующие вопросы в области охраны окружающей среды (главы):

1. Общие положения;
2. Основы управления в области охраны окружающей среды;
3. Права и обязанности граждан, общественных организаций и объединений в сфере охраны окружающей среды;
4. Экономическое регулирование в сфере охраны окружающей среды;
5. Нормирование в сфере охраны окружающей среды;
6. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза;
7. Требования в сфере охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
8. Зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных ситуаций;
9. Природные объекты, находящиеся под особой охраной;
10. Государственный мониторинг окружающей среды;
11. Контроль в сфере охраны окружающей среды (экологический контроль);
12. Научные исследования в сфере охраны окружающей среды;
13. Основы формирования экологической культуры;
14. Ответственность за нарушение законодательства ДНР в сфере охраны окружающей среды и разрешение споров в сфере охраны окружающей среды;
15. Международное сотрудничество.
16. Заключительные положения.
17. Переходные положения.

Закон «Об охране окружающей среды» формирует экологические требования не к природным ресурсным объектам земля, недра, воды и т.д., а непосредственно к предприятиям, организациям и гражданам, обязывая их принимать эффективные меры по охране природы, рациональному воспроизводству и использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды и обеспечению экологической безопасности человека.

В Законе «Об охране окружающей среды» также определены понятия «экологический риск» и «экологическое страхование».

Экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

Экологическое страхование осуществляется в целях защиты имущественных интересов юридических и физических лиц на случай экологических рисков. В экологическом страховании объектом страхования является риск гражданской ответственности, выражающийся в предъявлении страхователю имущественных претензий физическими или юридическими лицами в соответствии с нормами гражданского законодательства о возмещении ущерба за загрязнения земельных угодий, водной среды или воздушного бассейна на территории действия конкретного договора страхования. Страховое событие (случай) – внезапное, непреднамеренное нанесение ущерба окружающей природной среде в результате аварий, приведших к выбросу загрязняющих веществ в атмосферу, к загрязнению земной поверхности, сбросу сточных вод.

Другие правовые документы – источники экологического права в ДНР:

- Закон «О животном мире» № 186-ИНС от 04.08.2017;
- Закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» № 185-ИНС от 23.06.2017;
- Закон «Об отходах производства и потребления» № 82-ИНС от 09.10.2015;
- Закон «Об экологической экспертизе» № 81-ИНС от 09.10.2015;
- Закон «О недрах» № 58-ИНС от 12.06.2015
- Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 54-ИНС от 05.06.2015
- Закон «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения» № 40-ИНС от 10.04.2015

Государственный комитет по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики (Госкомэкополитики при Главе ДНР) является специально уполномоченным органом исполнительной власти Донецкой Народной Республики, разрабатывающим и реализующим экологическую политику, осуществляющим государственное управление в сфере охраны окружающей среды, функции по нормативно-правовому регулированию, контролю и надзору в области охраны окружающей среды, охраны и рационального использования природных ресурсов, управлению государственным имуществом, оказывающим государственные услуги в Донецкой Народной Республике.

Большой вклад в решение проблем охраны окружающей среды вносит ООН. В природоохранной деятельности участвуют все ее главные органы и специализированные учреждения.

Специализированные учреждения ООН в сфере охраны окружающей среды:

- *ЮНЭП* (от англ. UNEP – United Nations Environmental Program – Программа ООН по окружающей среде) осуществляется с 1972 г. и является основным вспомогательным органом ООН. Через Экономический и Социальный совет ЮНЕП ежегодно представляет доклады о своей деятельности Генеральной Ассамблее ООН.
- *ЮНЕСКО* (от англ. UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры) существует с 1946 г. с целью содействия миру и международной безопасности, сотрудничества между государствами в области просвещения, науки и культуры. Наиболее известным направлением в деятельности является научная программа «Человек и биосфера» (МАЕ), принятая в 1970 г.
- *ФАО* (от англ. FAO – Food and Agricultural Organization UN – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), образованная в 1945 г., занимается вопросами продовольственных ресурсов и развития сельского хозяйства в целях улучшения условий жизни народов мира.
- *ВОЗ* (Всемирная организация здравоохранения), созданная в 1946 г., имеет главной целью заботу о здоровье людей, что непосредственно связано с охраной окружающей среды.
- *ВМО* (Всемирная метеорологическая организация) – учреждена как специализированное учреждение ООН в 1951 г., природоохранные функции которой прежде всего связаны с глобальным мониторингом окружающей среды, в том числе:
 - оценка трансграничного переноса загрязняющих веществ;
 - изучение воздействия на озоновый слой Земли.
- *МОТ* (Международная организация труда) – специализированное учреждение ООН. Создано в 1919 г. при Лиге Наций с целью создания безопасных условий труда и уменьшения загрязнения биосферы,

возникающего часто из-за пренебрежительного отношения к производственной среде.

- МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) учреждено в 1957 г. Осуществляет свою деятельность по договору с ООН, но не является ее специализированным учреждением.

Международные региональные организации, осуществляющие природоохранную деятельность не под эгидой ООН: Евратом, Европейский совет, Европейское экономическое сообщество, Организация экономического сотрудничества и развития, Азиатско-Африканский юридический консультативный комитет и др.

Вопросы для самоконтроля

1. Что регулирует экологическое право, какие источники данная отрасль права включает?
2. Какие права человека в области экологического права закреплены Конституцией ДНР?
3. Какие вопросы в области охраны окружающей среды рассматривает Закон ДНР «Об охране окружающей среды»?
4. Какие международные организации вносят большой вклад в решение проблем охраны окружающей среды?

РАЗДЕЛ II. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическая работа №1

Тема. Экосистема: структура, энергетика, связи. Организм и среда.

Цель: рассмотреть строение и свойства экосистем, изучить экологические связи в естественных и искусственных экосистемах, рассмотреть взаимоотношения в системе «организм – среда».

Задача: различать действие экологических факторов на живой организм; строить различные цепи питания; устанавливать тип связи между различными организмами.

Методическое обеспечение : учебник

Теоретическая часть

Весь окружающий мир состоит из систем. Система – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. Живой природе также свойственно системное устройство. Живые системы всегда являются открытыми, т. е. взаимодействуют с окружающей средой, обмениваясь веществами, энергией, информацией.

Поведение сложных систем определяется не столько функциональными характеристиками связей, сколько их направленностью. Процессы саморегуляции в природных системах основаны на механизме отрицательной обратной связи. Примеры контура отрицательной обратной связи – изменение численности организмов, связанных отношениями «хищник–жертва»; процесс самоочищения почвы; взаимосвязи между биотой и абиотической средой.

Контуров положительных обратных связей разрушительны для систем. Именно им принадлежит главенствующая роль в экономике, политике, когда рост производства поддерживается не реальными потребностями человека, а диктуются маркетингом, рекламой. Наиболее яркий пример – гонка вооружений, при которой количество оружия увеличивает риск поражения всего живого и потребность в новом витке производства еще более мощных вооружений.

Индустриальное развитие существенно влияет на экологические системы. Чтобы глобальная экосистема – биосфера не превратилась в бесприродный технический мир, мы должны глубоко изучить и понять, как устроены экосистемы Земли, по каким законам они развиваются, выявить основные угрозы, которые могут вызвать необратимые последствия разрушения и деградации природных систем.

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. Укажите основные свойства экосистемы:

- а) способность противостоять внешним воздействиям;
- б) способность производить биологическую продукцию;
- в) способность осуществлять круговорот веществ;
- г) эмергентность;
- д) все вышеперечисленное.

1.2. В экосистеме продуцентами не могут быть:

- а) животные и грибы;
- б) водоросли и растения;
- в) бактерии, грибы и травы;
- г) некоторые бактерии, водоросли и растения.

1.3. Среди перечисленных экосистем естественными являются:

- а) лес;
- б) парк;
- в) поле гречихи;
- г) болото;
- д) пруд.

1.4. Внешнее сходство, возникающее у представителей разных, неродственных видов в результате похожего образа жизни, называют:

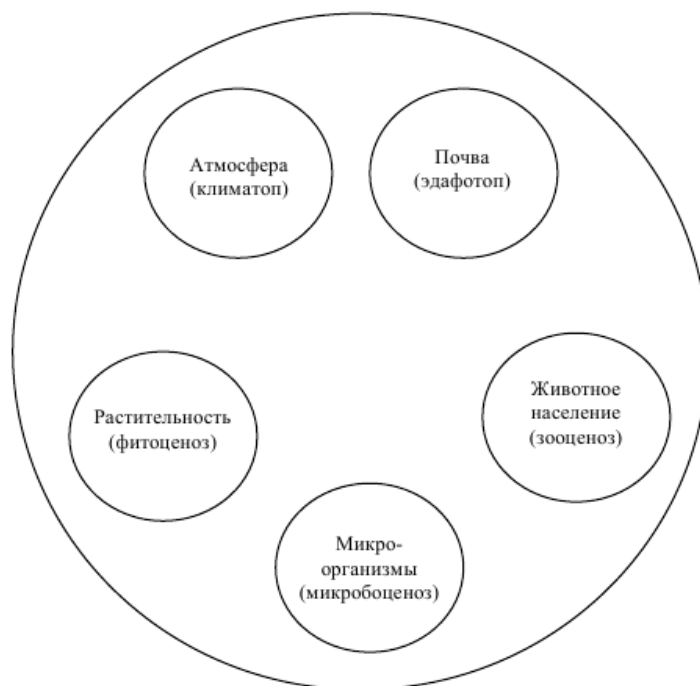
- а) жизненной формой;
- б) морфологической формой;
- в) параллельной эволюцией;
- г) конвергенцией.

1.5. Какая из предложенных последовательностей правильно показывает передачу энергии в пищевой цепи:

- а) змея → мышь → дождевой червь → лиственный опад → кустарник;
- б) лиственный опад → дождевой червь → кустарник → мышь → змея;
- в) кустарник → лиственный опад → дождевой червь → мышь → змея;
- г) кустарник → мышь → дождевой червь → лиственный опад → змея.

2. Последовательность выполнения практической работы

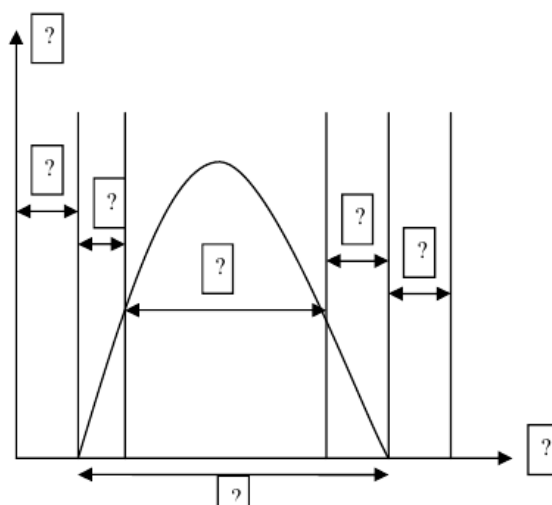
2.1. Дополните схему, отражающую строение биогеоценоза (по В.Н. Сукачеву), стрелками, показывающими взаимодействия между компонентами этой системы. Укажите элементы, составляющие экотоп (А) и биоценоз (Б).



2.2. К абиотическим факторам среды относятся свет, температура, ветер, химические биогенные элементы, кислотность (рН), соленость, огонь. Воздействие абиотических факторов на живые организмы характеризуется следующими понятиями: оптимум (зона комфорта), пессимум (стрессовая зона), предел устойчивости, зона толерантности.

Рассмотрите определения этих понятий и нанесите на график соответствующие обозначения.

Действие экологического фактора на живой организм.



2.3. Растения и животные, входящие в состав биоценоза, связаны между собой даже теснее, чем особи одного вида. Это особенно ярко проявляется на примере трофических (т. е. пищевых) связей. Трофическая структура биоценозов – совокупность устойчивых пищевых связей видов, образующих природные сообщества, или закономерные пищевые отношения между входящими в их состав организмами.

Составьте свои примеры пищевых цепей для экосистемы а) луга; б) леса; в) озера. Укажите, кто в ваших примерах является продуцентами, консументами. Сколько звеньев может быть в пищевых цепях и от чего зависит их число?

3. Выходной контроль

3.1 Объясните закон лимитирующих факторов. Проиллюстрируйте его примерами.

3.2. Приведите примеры приспособления известных вам растений и животных к окружающей среде. Приведите примеры приспособлений, выполняющих разнообразные функции.

3.3. Функциональная структура окружающей среды во многом определяется характером взаимоотношений организмов. Соотнесите два вида информации: 1) виды организмов и 2) характер их жизнеобеспечивающего взаимодействия между собой. В этом задании объедините между собой цифры и буквы.

Характер взаимоотношений организмов:
1 – хищничество,
2 – конкуренция,
3 – межвидовая помощь,
4 – симбиоз,
5 – мутуализм,
6 – нейтрализм,
7 – паразитизм,
8 – аменсализм,
9 – комменсализм

Виды организмов:
А – блохи на теле кошки;
Б – лисица поедает мышевидных грызунов;
В – бабочка питается нектаром цветковых растений;
Г – сосна и гриб масленок;
Д – лиана и пальма;
Ж – акулы и рыбы-прилипалы;
З – ель и берёза;
И – тля и муравьи;
К – лев и антилопа;
Е – рак-отшельник и актиния;
Л – корова и глисты.
М – берёза и гриб трутовик;
Н – крот и воробей

4. Защита работы: индивидуальный опрос по теме.

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с.т (с.31-41)

2. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. (с. 10-14)

Практическая работа №2

Тема. Анализ составляющих ТБО, производимых семьей обучаемого.

Цель: изучить и оценить количество бытовых отходов своей семьи и соотнести эту цифру с количеством жителей в своем районе.

Задача: определить приблизительную цифру количества бытовых отходов жителей своего района.

Методическое обеспечение : учебник

Теоретическая часть

Отходы – это непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неиспользуемые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества, не подвергающиеся утилизации в рассматриваемом производстве.

Развитие цивилизации породило лавинообразный рост количества отходов. По своему происхождению отходы подразделяются на промышленные, сельскохозяйственные и бытовые. На основании этих признаков отходы можно разделить на следующие группы:

- отходы органические природного происхождения (животного и растительного);
- отходы минерального происхождения;
- отходы химического происхождения;
- отходы коммунальные (включая бытовые).

Бытовые отходы не утилизируются в быту и образуются в результате использования различных предметов в жизни людей. В твёрдых отходах свыше половины органики, в том числе пищевых отходов, которые легко разлагаются, образуя необходимый растениям гумус.

Мусор – это совокупность твёрдых бытовых отходов и отбросов, образующихся в бытовых условиях. Синоним – твёрдые бытовые отходы (ТБО).

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. Бытовые отходы – это отходы:

- а) производства и промышленности;
- б) только жидкие бытовые отходы;
- в) только твердые бытовые отходы;
- г) жидкие и твердые бытовые отходы.

1.2. К методам обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов по технологическому процессу относят:

- а) механические;
- б) химические;
- в) термические;
- г) все перечисленные.

1.3. Приему на полигоны не подлежат виды отходов:

- а) радиоактивные отходы;
- б) компостируемые пищевые отходы;
- в) измельченная макулатура и опилки;
- г) твердые бытовые отходы.

1.4. Вторичная переработка отходов называется:

- а) макулатура;
- б) компостирование;
- в) рециклинг;
- г) ресурсообеспеченность.

1.5. Вторичной переработке подвержены:

- а) макулатура;
- б) стеклотара;
- в) полиэтилен;
- г) все перечисленное.

2. Последовательность выполнения практической работы

2.1. Для того чтобы проанализировать количество производимых семьей обучающегося ТБО, необходимо в течение одних суток производить отдельный сбор ТБО, и подсчитать массу отходов каждой категории. Полученные результаты занесите в таблицу.

<i>Вид ТБО</i>	<i>Масса, кг</i>
Пищевые отходы	
Различные виды бумаги	
Металлы (в т.ч. фольга)	
Синтетические упаковочные материалы, пластмасса	
Стекло, фарфор, фаянс	

2.2. Подсчитайте общую массу ТБО производимых вашей семьей за месяц.

2.3. Подсчитайте общую массу ТБО производимых жителями вашего района за месяц, без учета крупногабаритного мусора, мусора от уборки территорий и др.

2.4. Сделайте вывод о том, какие из видов ТБО производимых жителями вашего района преобладают, и как эти отходы можно утилизировать.

3. Выходной контроль

3.1. Как классифицируются ТБО?

3.2. Какие вам известны способы сбора и удаления ТБО?

3.3. В чем заключается утилизация ТБО?

3.4. В чем преимущества вторичной переработки ТБО?

4. Защита работы: индивидуальный опрос по теме.

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с.60-65)

Практическая работа №3

Тема. Оценка величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух автотранспортом.

Цель: познакомиться с влиянием автотранспорта на экологию города и здоровье человека. Выполнить количественную оценку этого влияния.

Задача: оценить расчетным способом количество вредных веществ, поступающих в атмосферу от автотранспорта.

Методическое обеспечение : учебник

Теоретическая часть

Чистый воздух – одно из условий существования человечества. Однако на современном этапе воздушная среда планеты сильно загрязнена. Особенно остро стоит проблема загрязнения воздуха в крупных городах и промышленных центрах.

С ростом городского автопарка будет происходить и увеличение объемов выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Ведь при работе двигателя внутреннего сгорания автомобиль выбрасывает в окружающую среду более 200 веществ: угарный газ (CO), углекислый газ (CO₂), оксиды азота NO_x (смесь оксидов NO и NO₂), оксид серы (SO₂), несгоревшие углеводороды (C_xH_y), тяжелые металлы (свинец, кадмий и др.), канцерогенные вещества (бенз(а)пирен, формальдегид) и т. д. Почти все эти вещества опасны для здоровья людей. Загрязнение атмосферного воздуха современным мировым автопарком весьма ощутимо. Убедиться в этом помогут следующие цифры.

При пробеге в среднем 15 тыс. км за год один автомобиль сжигает 2 т топлива, 4,5 т кислорода (это в 50 раз больше, чем необходимо одному человеку для дыхания за год) и выбрасывает в атмосферу 700 кг угарного газа, 230 кг несгоревших углеводородов, 40 кг диоксида азота. Причем в основном все эти вещества попадают в окружающую среду, когда двигатель работает в режиме прогрева или когда автомобиль тормозит. Из всех перечисленных вредных веществ особенно опасен угарный газ (CO). По физико-химическим свойствам это бесцветный газ, не имеющий запаха, поэтому его трудно обнаружить нашими органами чувств.

Рост числа автомобилей сопровождается всплеском ряда болезней у людей. В первую очередь увеличивается число горожан, больных бронхиальной астмой, хроническим бронхитом, плевритом.

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. “Парниковый эффект”, связанный с накоплением в атмосфере углекислого газа, сажи и других твердых частиц:

- а) вызовет повышение температуры и приведет к неблагоприятным изменениям в биосфере;
- б) вызовет повышение концентрации кислорода в атмосфере
- в) обеспечивает защиту планеты от УФ-излучения
- г) понятие, которое не грозит нашей планете.

1.2. Озон в стратосфере образуется из ...

- а) кислорода;
- б) водяного пара;
- в) углекислого газа;
- г) сернистого газа.

1.3. Каково содержание углекислого газа (по объему) в нижних слоях атмосферы?

- а) 0,2 %;
- б) 0,034 %;
- в) 2,5 %;
- г) 10 %.

1.4. Каково содержание кислорода (по объему) в нижних слоях атмосферы?

- а) 78 %;
- б) 21 %;
- в) 9 %;
- г) 15 %.

1.5. Каково среднее содержание озона в стратосфере?

- а) $3 \cdot 10^{-6}$ %;
- б) $1 \cdot 10^{-3}$ %;
- в) $5 \cdot 10^{-4}$ %;
- г) $1 \cdot 10^{-7}$ %.

2. Последовательность выполнения практической работы

2.1. Выберите участок автодороги длиной 1 км, имеющий хороший обзор (можно наблюдение проводить из окна). Определите количество единиц автотранспорта, проходящего по участку в течение 20 минут (количество единиц автотранспорта за 1 час рассчитывают, умножая на 3).

При невозможности выполнить эти измерения на автодороге используйте исходные данные, приведенные в табл.

Тип автотранспорта	Количество автомобилей за 1 час, шт (N_i)	Общий путь за 1 час, км (L_i)	Количество топлива, л (Q_i)
Легковые автомобили	30		
Грузовые автомобили	5		
Автобусы	4		
Общее количество топлива ΣQ			

2.2. Рассчитайте общий путь (L_i , км), который прошли все автомобили каждого типа за 1 час по формуле:

$$L_i = N_i \cdot l,$$

где N_i – количество автомобилей каждого типа за 1 час;

i – обозначение типа автотранспорта;

l – длина участка, км.

Полученный результат занесите в таблицу.

2.3. Рассчитайте для каждого типа автотранспорта количество топлива (Q_i , л), которое сжигается двигателями автомашин по формуле:

$$Q_i = L_i \cdot Y_i,$$

где

L_i – общий путь за 1 час;

i – обозначение типа автотранспорта;

Y_i – удельный расход топлива (л) на 1 км

Средние нормы расхода топлива автотранспортом (при движении в условиях города)

Тип автотранспорта	Средние нормы расхода топлива, в л на 100 км	Удельный расход топлива, в л на 1 км (Y_i)
Легковые автомобили	13	0,13
Грузовые автомобили	33	0,33
Автобусы	44	0,44

Полученный результат занесите в таблицу.

2.4. Определите общее количество сожженного топлива (в литрах) ΣQ . Результаты занесите в таблицу.

2.5. Рассчитайте количество вредных веществ (в литрах), поступивших в атмосферу в результате сгорания такого количества топлива. Для этого умножьте полученные данные ΣQ на эмпирический коэффициент. Эмпирический коэффициент для $CO = 0,6$; для $C_xH_y = 0,1$; для $NO_2 = 0,04$.

Полученные результаты занесите в таблицу.

Загрязнитель	Количество в л
Угарный газ CO	
Пары углеводородов C_xH_y	
Диоксид азота NO_2	

2.6. Сделайте вывод об экологической обстановке выбранного вами участка автодороги. Оцените масштабы загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом на исследованном участке. Для этого сравните с другими результатами, полученными в вашей группе.

3. Выходной контроль

3.1. Какими способами можно снизить загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами автомобилей?

3.2. Какие климатические условия ухудшают экологическую ситуацию в мегаполисах, если она создается в результате загрязнения воздуха выхлопными газами?

3.3. Какие вещества-загрязнители, вылетающие из выхлопных труб автомобилей, представляют наибольшую экологическую опасность?

4. Защита работы: индивидуальный опрос по теме.

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с.102-106)

2. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. (с.49-55)

Практическая работа №4

Тема. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.

Цель: углубление знаний о гидросфере, об экологической роли воды, об источниках загрязнения вод и их последствиях, рациональном использовании и охране водных ресурсов.

Задача: оценить пригодность проб воды для питья; проанализировать типы загрязнения гидросферы; предложить пути решения водно-экологического кризиса.

Методическое обеспечение : учебник

Теоретическая часть

Качество жизни человека определяется, в числе прочих, такими категориями, как пища, тепло и холод, чистый воздух и вода, электрическая энергия, объем отходов жизнедеятельности. При этом роль воды как жизнеобеспечивающего фактора не ограничивается только хозяйственно-питьевым использованием. Можно уверенно сказать, что вода (особо чистая, техническая, минеральная, термальная, сточная и т. д.) участвует во всех производственных циклах, а значит прямо или косвенно влияет на все категории, определяющие качество жизни.

Вода – важнейший компонент любой экосистемы. Состав и свойства воды прямо или косвенно влияют на экологическое состояние всех природных объектов, т. к. совершая круговорот, природная вода участвует во многих химических и физических процессах живой и неживой природы. Высокая растворяющая способность воды приводит к ее загрязнению опасными для жизнедеятельности организма твердыми, жидкими и газообразными веществами. Состав воды отражает экологическое состояние не только самого водного объекта, но и свидетельствует об экологическом благополучии контактирующих с водой почв, атмосферного воздуха.

По результатам химического анализа вод и водных вытяжек почв и горных пород делается заключение о степени антропогенного влияния на территорию.

Кажущиеся колоссальными запасы водных ресурсов планеты создают иллюзию их изобилия и неисчерпаемости. Вместе с тем следует принимать во внимание, что только незначительная часть воды (около 0,02 %) доступна для практического использования.

По мнению многих видных ученых, водный кризис уже охватил большую часть планеты, а к 2025 г. останется только 3 страны с достаточной обеспеченностью пресной водой: Бразилия, Канада и Россия.

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. Основной объем пресной воды сосредоточен:

- а) в ледниках;
- б) во влаге атмосферного воздуха;
- в) в пресных озерах;
- г) в подземных водах.

1.2. Что означает термин «цветение воды»:

- а) период, когда расцветают кувшинки, водяные лилии;
- б) зарастание берегов водоема прибрежными растениями, разные сроки цветения которых обеспечивают продолжительный период красивого оформления береговой линии;
- в) массовое развитие сине-зеленых водорослей из-за избытка азота и фосфора, поступающего в водоем со сточными водами.

1.3. Какие из приведенных ниже утверждений являются, по вашему мнению истинными:

- а) при стирке белья полоскать лучше в проточной воде;
- б) использование посудомоечных машин – хоть и более дорогой, но эффективный способ экономии воды и электроэнергии при мытье большого количества посуды;
- в) при использовании рычаговых смесителей меньше воды уходит «впустую» при подборе оптимальной температуры воды;
- г) избежать больших потерь воды можно, если принимать ванну, а не душ.

1.4. Для очистки сточных вод от твердых нерастворимых примесей целесообразно использование:

- а) биологических фильтров.
- б) экстракции.
- в) гидроциклонов.
- г) электрокоагуляции.

1.5. Для очистки вод от органических соединений целесообразно использование:

- а) биологических фильтров.
- б) экстракции.
- в) гидроциклонов.
- г) электрокоагуляции.

2. Последовательность выполнения практической работы

2.1. В табл. 1-3 приведены результаты химических анализов воды из разных водоисточников (скважин, колодцев, рек). Оцените пригодность указанных преподавателем проб воды для питья на основании сравнения этих результатов и нормативных значений, указанных в приложениях 1,2.

Таблица 1

Результаты анализа воды в источниках водоснабжения

№	Показатели качества, единицы измерения	Проба 1	Проба 2	Проба 3
1	pH – водородный показатель	7,27	7,6	7,3
2	Мутность, мг/дм ³	4,7	22	2,84
3	Запах, баллы	2	1	1
4	Цветность, градусы	26,5	53	22,0
5	Жесткость общая, ммоль/дм ³	6,93	5,6	21,2
6	Минерализация (сухой остаток), мг/дм ³	335,6	234,0	740,0
7	Калий + натрий, мг/дм ³	3,8 + 13,9	4,0 + 15,0	3,8 + 13,9
8	Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³	0,86	10,2	1,06
9	Аммонийный азот, мг/дм ³	0,658	1,879	0,670
10	Сульфаты, мг/дм ³	Менее 1	126	Менее 1
11	Железо, мг/дм ³	1,08	0,88	0,42
12	Марганец, мг/дм ³	0,15	0,05	0,15
13	Кадмий, мг/дм ³	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001
14	Кремний, мг/дм ³	17,75	9,88	19,25
15	Кальций, мг/дм ³	96,19		90,18
16	Магний, мг/дм ³	25,54		196,46
17	Гидрокарбонаты, мг/дм ³	450,3	373,2	457,7
18	Карбонаты, мг/дм ³	0		0
19	Цинк, мг/дм ³	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
20	Медь, мг/дм ³	< 0,0016	2,0	< 0,0156
21	Свинец, мг/дм ³	0,0038	0,01	0,0074
22	Алюминий, мг/дм ³	0,072	Менее 0,2	0,072
23	Хлориды, мг/дм ³	2,4	48	3,8
24	Фториды, мг/дм ³	0,093		0,075
25	Общее микробное число	0	100	0

Таблица 2

Результаты анализа воды в источниках водоснабжения

Показатели качества, единицы измерения	Проба 4	Проба 5	Проба 6
Мутность, мг/дм ³	4,64	3,7	6,4
Цветность, градус	10	10	15
рН, усл.ед.	7,07	6,79	5,4
Магний, мг/дм ³	18,24	18,24	
Кальций, мг/дм ³	80,16	80,16	
Жесткость, ммоль/дм ³	5,5	5,5	8,2
Азот аммонийный, мг/дм ³	0,6	0,4	1,84
Азот нитритов, мг/дм ³	0,05	0,12	< 0,003
Азот нитратов, мг/дм ³	2,46	2,86	< 0,44
Сульфаты, мг/дм ³	< 2,0	< 2,0	30
Хлориды, мг/дм ³	< 0,5	< 0,5	25
Железо (общ.), мг/дм ³	0,96	1,04	4,0
Марганец, мг/дм ³	0,1	0,15	0,16
Сухой остаток, мг/дм ³	312,0	310,5	380
Кремний, мг/дм ³	17,5	17,2	20
Щелочность, ммоль/дм ³	1,3	5,7	

Таблица 3

Результаты анализа воды в источниках водоснабжения

№	Показатели качества, единицы измерения	Результаты анализа подземной воды				
		Проба 7	Проба 8	Проба 9	Проба 10	Проба 11
1	Na+K, мг/дм ³	112,88	65,52	5,52	31,5	21,38
2	рН	7,73	7,4	6,6	7,82	7,16
3	Жесткость, ммоль/дм ³	7,8	9,5	7,7	5,5	6,6
4	Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³	4,64	5,60		4,48	3,2
5	Азот аммонийный, мг/дм ³	1,06	2,70	0,4	0,37	0,5
6	Азот нитратов, мг/дм ³		Нет	Нет	Нет	Нет
7	Азот нитритов, мг/дм ³		Нет	Нет	Нет	Следы
8	Хлориды, мг/дм ³	45,03	19,50	5,72	3,19	5,67
9	Железо, мг/дм ³	3,5	1,06	2,86	0,32	2,0
10	Марганец, мг/дм ³	0,2	0,11	0,15	0,08	0,18
11	Сухой остаток, мг/дм ³	660	654,20	386,2	400	410
12	Кремний, мг/дм ³	52	46,00	12	40,6	28
13	Сульфаты, мг/дм ³		4,94	Нет	Нет	Нет
14	Кальций, мг/дм ³	126,25	130,26	109,22		102,2
15	Магний, мг/дм ³	18,23	36,45	27,36		18,24
16	Гидрокарбонаты, мг/дм ³	781,68	701,70	475,95	474,92	451,54

3. Выходной контроль

3.1. Обоснуйте значение воды, учитывая разные аспекты: а) Вода – геологический фактор, регулятор климата; б) Вода – основа жизни на Земле; в) Вода как фактор здоровья человека; г) Вода в хозяйственной деятельности человека.

3.2. Каковы, по вашему мнению, главные причины водно-экологического кризиса? В каких странах уже сейчас запасы пресной воды стали лимитирующим фактором развития не только в экосистемах, но и в социальной сфере и экономике? Предложите пути решения водно-экологического кризиса.

3.3. Установите соответствие между типами загрязнений и вызывающими их видами воздействий: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите одну или несколько соответствующих позиций из второго столбца. Впишите полученный ответ в таблицу.

Загрязнение	Вид воздействия
1) механическое	а) Сброс в водохранилище теплых сточных вод
2) химическое	б) Попадание в ручей снеготалых вод, содержащих пестициды
3) бактериальное и биологическое	в) Аварийный выброс на химическом комбинате
4) радиоактивное	г) Падение ступеней ракет в болото
5) тепловое	д) Строительство дачного поселка на берегу озера
	е) Взрыв на шахте
	ж) Авария на нефтепроводе
	з) Выемка гравия в русле реки
	и) Недостаточно очищенные сточные воды районной больницы попадают в речку
	к) Добыча торфа на обширной территории
	л) На берегу реки устроен временный склад, где хранятся удобрения
	м) Рядом с колодцем находятся скотный двор, баня и туалет с выгребной ямой
	н) Свалка твердых отходов устроена в овраге
	о) Неисправности катеров, лодок, судов речного флота
	п) Гидроэнергетическое строительство

1	2	3	4	5

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с.95-102)

2. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. (с.37-43)

Практическая работа №5

Тема. Экологическая роль почв. Почва – главный ресурс агроэкосистем.

Цель: углубление знаний о почве как плодородном слое Земли, ее экологической роли, выявление результатов антропогенного воздействия на почвы.

Задача: оценить качество проб почвы; проанализировать типы загрязнения педосферы; предложить пути решения почвенного кризиса.

Методическое обеспечение : учебник

Теоретическая часть

Почва – основной источник плодородия. Площадь почвенных ресурсов составляет 129 млн км², или 86,5 % площади суши. Однако каждый год на Земле теряется около 0,7 % потенциальной пашни. На 1/3 пахотных территорий планеты почвы разрушаются быстрее, чем восстанавливаются, ведь для восстановления всего 1 см слоя почвы требуется 250–300 лет. В реки, озера, океаны смывается ежегодно столько почвы, что если бы ею загрузить вагоны товарного поезда, то он опоясал бы земной шар 150 раз.

Окраска почвы – доступный для наблюдения морфологический признак, широко используемый в почвоведении для присвоения почвам названий (чернозем, краснозем, желтозем, серозем и т. д.). Цвет почвы зависит от ее химического состава, условий почвообразования, влажности. Для окраски почв наиболее важны три группы веществ. Гумусовые вещества придают почве черную, темно-серую и серую окраску; соединения железа (III) – красную, оранжевую, желтую; соединения железа (II) – сизую и голубоватую. Кремнезем, карбонат кальция, каолинит, гипс и другие легкорастворимые соли – белую и белесую окраску. При разном сочетании этих групп веществ получается большое разнообразие почвенных цветов и оттенков (например, серо-бурая, красновато-коричневая и т. д.).

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. При каком показателе рН почва становится практически бесплодной?

- а) рН = 3;
- б) рН = 5,6;
- в) рН = 7;
- г) рН = 8,5.

1.2. Процессы разрушения поверхности почвы и выноса плодородного слоя водой или ветром называют:

- а) смыванием;
- б) диффузией;
- в) эрозией.
- г) обветриванием

1.3. Какое вещество определяет плодородие почвы:

- а) земля;
- б) песок;
- в) глина;
- г) гумус.

1.4. Что является главным ресурсом агроэкосистемы?

- а) консументы;
- б) растительность;
- в) почва;
- г) животные

1.5. С чем связано загрязнение почвы тяжелыми металлами?

- а) с использованием навоза как удобрения;
- б) с внесением фосфорных удобрений;
- в) с автомашинами, использующими этилированный бензин;
- г) с пестицидами.

2. Последовательность выполнения практической работы

2.1. Попробуйте по окраске почвы приближенно оценить содержание перегноя (гумуса) в предложенном преподавателем образце, пользуясь рис. 1 и табл. 1.

Приблизительная оценка содержания перегноя в почве по окраске

Окраска почвы	Содержание перегноя, %	Окраска почвы	Содержание перегноя, %
Очень черная	5–10	Серая	2–4
Черная	7–10	Светло-серая	1–2
Темно-серая	4–7	Белесая	0,5–1



Рис. 1 Треугольник почвенных окрасок

2.2. Проанализируйте схему, отображающую виды эрозии почв. Какие причины их вызывают?



Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с.107-113)
2. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. (с.43-49)

Практическая работа №6

Тема. Классификация природных ресурсов. Анализ топливно-энергетических ресурсов мира.

Цель : систематизировать и углубить знания по классификации природных ресурсов; подчеркнуть важность минеральных, а именно топливно-энергетических ресурсов мира.

Задача: оценить запасы топливно-энергетических ресурсов в мире, отдельных странах и в своем регионе.

Методическое обеспечение : учебник, схематическая карта газоносности, схематическая карта угольных бассейнов.

Теоретическая часть

Природные ресурсы, используемые человеческим обществом, разнообразны (табл. 1). Для их изучения необходима классификация. В настоящее время существует множество классификаций природных ресурсов. Так, по генезису выделяют: ресурсы литосферы (полезные ископаемые, земельные и почвенные ресурсы), гидросферы (ледники, воды суши и Мирового океана, энергия текущих вод, морских приливов и отливов), атмосферы (климатические, рекреационные, энергия ветра), биосферы (биологические ресурсы).

Все ресурсы принято еще разделять **по принципу исчерпаемости:** на исчерпаемые и неисчерпаемые (рис. 1). К последним относят, например, климатические ресурсы, энергию Солнца, ветра, текущих вод, а также морских приливов и отливов. Почти все остальные природные ресурсы являются исчерпаемыми, которые, в свою очередь, делят на возобновляемые и невозобновляемые.



Рис. 1. Классификация природных ресурсов по степени исчерпаемости.

Можно разделить их **по принадлежности к тому или иному классу явлений природы**. В такой природной классификации выделяются следующие основные группы ресурсов:

- ископаемые (геологические или минеральные ресурсы литосферы);
- климатические (ресурсы атмосферы);
- водные (ресурсы гидросферы — Мирового океана и вод суши);
- земельные;
- растительные;
- фаунистические (ресурсы животного мира).

Таблица 1

Классификация природных ресурсов

Вид природных ресурсов	Краткая характеристика запасов, степени и перспектив использования
Энергетические ресурсы	
1. Нефть	Запасы - 270 - 300 млрд т нефтяного эквивалента (НЭ), Ежегодный расход 3 млрд т. Перспективна на ближайшие 30 - 50 лет.
2. Природный газ	Запасы - 270 млрд т НЭ (141 трлн ³). Ежегодный расход - 2200 млрд м ³ . Перспективен на 30.....50 лет.
3. Уголь	Запасы - 10 трлн т НЭ. Ежегодный расход - 5 млрд т. Перспективен на 100 и более лет.
4. Сланцы	Запасы значительны (40 трлн т НЭ). Используются слабо. Малоперспективны из-за высокой трудоемкости и значительных отходов.
5. Торф	Запасы значительны (150 млрд т по углероду). Малоперспективен из-за высокой зольности и комплекса экологических нарушений.
6. Гидроэнергия рек	Ограничена. Активно используется, несмотря на экологические проблемы. Все еще перспективна, особенно в развивающихся странах.
7. Энергия атомного распада и ядерного синтеза	Запасы физически неисчерпаемы. Экологически этот вид энергии крайне опасен, пока не будут найдены способы надежной безопасности производства и дезактивации отходов.
8. Геотермальная энергия	Значительна. Слабо используется. Перспективна. Значительна. Слабо используется. Перспективна.
9. Энергия морских приливов и отливов, океанические течения.	Практически неисчерпаема. Использование ограничено естественным оттоком энергии из биосферы и началом создания солнечных батарей. Перспективна.
10. Солнечная радиация	
11. Ветровая энергия	Используется давно. Имеет местное значение. В таком качестве перспективна

<u>Водные ресурсы</u>	
1. Океанические и морские	Количество существенно не изменилось. Произошло некоторое подкисление вод мелководий. Глобально возросло содержание тяжелых металлов. Предполагается загрязнение океана выше допустимой нормы.
2. Озера, водохранилища	Запасы - около 5000 км ³ воды. Наблюдается закисление вод от кислых осадков, загрязнение сточными водами.
3. Текущие воды (реки)	Во многих случаях глубоко антропогенно трансформированы и интенсивно используются. Сильно загрязнены. Водный сток нарушен. Требуется внимание и регуляция.
<u>Земельные и почвенные ресурсы</u>	
1. Почвы	Глобально сильно нарушены. Эродированы. Засолено 20 % орошаемых земель. Глобальное антропогенное опустынивание (7 % всей суши). Требуется экстренная регуляция.
2. Геоморфологические структуры рельефа	Изменены локально (добыча полезных ископаемых, хозяйственная деятельность людей). Требуется внимание.
3. Геоморфологические глубинные структуры	Изменены локально (в результате заполнения водохранилищ, откачки подземных вод, усыхания крупных водоемов и др.). Требуется внимание.
<u>Минеральные ресурсы</u>	
1. Металлические руды. Неметаллические полезные ископаемые	Постепенно истощаются. Ресурсы велики, кроме некоторых (меди, свинца, серебра, золота, перспективных на 15 - 20 лет). Требуется регуляция.
<u>Ресурсы растительного и животного мира</u>	
1. Растительная биомасса	Глобально снизилась. Требуется внимание и регуляция.
2. Хозяйственная производительность	Может быть повышена лишь в ограниченных масштабах
3. Генетико-видовой состав растительности	Под угрозой исчезновения до 10 % видов растений. Требуется охрана.
4. Биомасса животного мира	В целом стабильна. Требуется внимание и регуляция.
5. Хозяйственная производительность животного мира	В целом ниже желательного уровня. Может быть повышена, особенно локально. Имеют перспективы аква- и марикультура.
6. Генетико-видовой состав	Под угрозой исчезновения около 1000 видов животного мира крупных животных и неизвестное количество мелких. Неотложны охрана и покровительство.
<u>Климатические и рекреационные ресурсы</u>	
1. Естественные климатические ресурсы	Существует угроза резкого изменения под влиянием антропогенных факторов. Необходима регуляция.
2. Ресурсы общего экологического баланса	Близки к исчерпанию. Угроза необратимых изменений геосреды. Необходимы внимание и срочные меры по регуляции.
3. Рекреационные ресурсы	Происходит быстрое исчерпание. Загрязнение. Требуется внимание.
<u>Ресурсы пространства и времени</u>	
1. Ресурсы территории, водного, космического пространства	Наблюдается неэкономность, неэффективность, загрязнение. Перенаселенность. Сверхконцентрация отходов. Требуется внимание и регуляция.
2. Ресурсы времени	Один из самых дефицитных ресурсов. Человечество еще не перешло к системному ресурсному мышлению. Экологи горько шутят: «Человечество может решить все глобальные проблемы, но ему может не хватить на это времени!»

Классификация природных ресурсов с точки зрения их **исчерпаемости и возобновимости** (т.е. возможности самовосстановления и культивирования). В этом отношении выделяются ресурсы:

- *исчерпаемые невозобновимые*: та часть природных ресурсов, которая по мере их использования человеком «исчезает» из природной среды и не самовосстанавливается в процессе круговорота веществ в биосфере за время, соизмеримое с темпом хозяйственной деятельности человека. Это преимущественно ресурсы литосферы (полезные ископаемые), образованные в ходе длительной геологической истории. Они в современных условиях либо не воспроизводятся в природе вообще, либо воспроизводятся в таких местах и концентрациях, которые исключают их добычу в обозримом будущем (к ним не причисляют запасы торфа);

- *исчерпаемые, но возобновимые* (естественным путем или с участием человека). Главным образом это ресурсы биологического происхождения — растительные и фаунистические.

В классификациях природных ресурсов часто выделяют и «практически неисчерпаемые ресурсы» (например, ресурсы атмосферы), хотя и они являются исчерпаемыми.

В 1990-е годы была предложена группировка природных ресурсов **по принципиальной возможности и способу восстановления**. Выделены три группы ресурсов:

- *природно-возобновимые*, т.е. те, которые могут быть восстановлены после их использования до исходного состояния с помощью природных процессов: это пищевая и не пищевая биомасса, вода, воздух, восстановление которых (включая и очищение) обеспечивают биологические, климатические и гидрологические процессы. При этом следует помнить, что производительность данных процессов имеет предел, и человек может, вложив определенные средства, повысить их активность;

- *антропогенно-возобновимые*, которые в принципе могут быть восстановлены из отходов для повторного потребления только самим обществом (в основном металлы — из металлолома, другие виды минерального сырья);

- *невозобновимые*, которые в принципе не могут быть восстановлены для повторного применения (это, прежде всего, такие энергоресурсы, как уголь, нефть, природный газ).

В общем объеме мирового ресурсопользования львиную долю (99,7%) составляют природно-возобновимые ресурсы (в том числе 3,6% — удельный вес воды, за которой следуют, по приблизительным подсчетам, воздух — 10,9% и

растительная биомасса — 3,7%). На долю второй группы ресурсов приходится лишь 0,1% и 0,2%.

Классификация природных ресурсов **по признаку (характеру) использования в отраслях народного хозяйства** (без учета конечных результатов освоения данного вида ресурсов). Здесь выявляются в первую очередь две большие группы:

- ресурсы материального производства, включая ресурсы промышленности и ресурсы сельского хозяйства;
- ресурсы непроеизводственной сферы.

Исходя из хозяйственного назначения продукции этих крупных сфер экономики, возможно дальнейшее членение названных групп. Среди **ресурсов промышленности** выделяются:

- энергетические;
- ресурсы для получения конструкционных материалов производственного назначения (например, руды черных и цветных металлов);
- ресурсы для получения химических продуктов производственного назначения («агрономические руды» — фосфаты, калийные соли и т.п.; сера, ископаемые соли и другое сырье для химической промышленности);
- сырье для производства предметов непосредственного потребления населением (драгоценные и поделочные камни, лекарственные растения, минеральная вода и др.).

В **сельскохозяйственном производстве** используются ресурсы:

- для выращивания культурных растений (атмосферная влага, почвы обрабатываемых земель и др., т.е. агроклиматические и земельные ресурсы);
- для непосредственного использования естественных растений и животных (промысловые животные, кормовые растения, дикорастущие плоды, ягоды, грибы и др.).

В **непроеизводственной сфере** выделяются ресурсы:

- *прямого потребления*, т.е. те, которые непосредственно применяются в качестве жизненных средств (питьевая вода, лечебные минеральные воды и др.);
- *косвенного использования*: это элементы природного комплекса, которые необходимы для удовлетворения разнообразных потребностей человека (таких как отдых, спорт, лечение болезней, эстетическое восприятие природы и т.п.), но не потребляются непосредственно.

Такие ресурсы называются *рекреационными*, или рекреационно-антропоэкологическими (например, леса, водоемы для отдыха и спорта, дичь и рыба для спортивной охоты и ловли).

Минеральные ресурсы, или большая группа ресурсов литосферы,

представлена различными видами полезных ископаемых органического и неорганического происхождения (рис. 2).



Рис. 2. Классификация минеральных ресурсов.

По степени разведанности запасы месторождений полезных ископаемых относят к определенным категориям, которые обозначаются латинскими буквами А, В и С.

Категория А – это достоверные запасы, которые могут быть извлечены при современном уровне технологии и действующих ценах.

Категория В – вероятные запасы; их наличие доказано геологоразведочными работами.

Категория С – возможные запасы, существование которых в недрах предполагается.

Топливо-энергетические ресурсы. По характеру использования самое большое значение в группе минеральных ресурсов имеют топливо-энергетические. Ограниченность запасов основных видов органического топлива (угля, нефти, природного газа) наряду с постоянно увеличивающимися потребностями общества в них создает различные проблемы, которые на современном этапе выражаются в повышении цен на эти виды ресурсов в зависимости от экономической и политической ситуации в мире и отдельных

странах – потребителях и производителях энергоносителей и даже приводит к конфликтам и войнам.

Основные запасы и география месторождений топливно-энергетических ресурсов приведены в табл. 2-7.

Таблица 2

Распределение разведанных запасов угля, нефти, природного газа по крупным регионам

Регион	Угли, млрд т	Нефть		Природный газ	
		млрд т	%*	трлн м3	%*
СНГ	230	20,3	6,4	56,0	38,7
Зарубежная Европа	125	2,7	1,9	6,0	3,7
Зарубежная Азия	215	106,2	69,2	82,5	39,4
Африка	55	15,1	7,1	13,0	7,3
Северная Америка	260	31,3	3,4	7,0	4,5
Латинская Америка	30	16,7	11,7	7,5	5,7
Австралия и Океания	85	0,2	0,3	3,0	0,7
ВСЕЬ МИР	1000	192,5	100,0	175,0	100,0

Таблица 3

10 крупнейших угольных бассейнов мира

Бассейны	Страны	Общие ресурсы, млрд т
Тунгусский	Россия	2299
Ленский	Россия	1647
Канско-Ачинский	Россия	638
Кузнецкий	Россия	637
Рурский	ФРГ	287
Аппалачский	США	284
Печорский	Россия	265
Таймырский	Россия	217
Западный	США	170
Донецкий	Украина, Россия	141

Таблица 4

Первые десять стран по разведанным запасам угля

Страна	Запасы, млрд т	Страна	Запасы, млрд т
США	445	ФРГ	106
Китай	296	Индия	78
Россия	202	Украина	47
ЮАР	116	Великобритания	45
Австралия	116	Казахстан	34

Таблица 5

Достоверные запасы нефти на 2006 г

№ п/п	Страны	01.01.2006		Доля в мировых запасах, %	Срок исчерпания разведанных запасов, лет
		млрд баррелей*	млрд тонн		
1.	Саудовская Аравия	264,2	36,3	22,0	65,6
2.	Иран	137,5	18,9	11,5	93,0
3.	Ирак	115,0	15,5	9,6	Более 100
4.	Кувейт	101,5	14,0	8,5	Более 1 00
5.	ОАЭ	97,8	13,0	8,1	97,4
6.	Венесуэла	79,7	11,5	6,6	72,6
7.	Россия	74,4	10,2	6,2	21,4
8.	Казахстан	39,6	5,4	3,3	79,6
9.	Ливия	39,1	5,1	3,3	63,0
10.	США	2,3	0,3	0,2	8,7
Итого		?	269,7	79,3	
В том числе в странах, входящих в ОПЕК**		902,4	123,2	75,2	73,1

* 1 баррель = 158,988 литра.

**Организация стран – экспортеров нефти (ОПЕК). Специализированная организация основных нефтедобывающих развивающихся стран, контролирующая более 1/3 мировой добычи нефти. Основана в 1960г. Состав: Саудовская Аравия, Иран, Ирак, Кувейт, ОАЭ, Катар, Ливия, Алжир, Нигерия, Венесуэла, Индонезия. Из состава ОПЕК вышли Габон и Эквадор. Цели: координация нефтяной политики в интересах стран-членов (регулирование добычи, экспорта, цен на нефть и т.п.), повышение доходов, содействие освоению национальных источников нефти и др. Штаб-квартира - в Вене.

Таблица 6

Первые десять стран по разведанным запасам природного газа

Страна	Запасы, трлн м ³	Страна	Запасы, трлн м ³
Россия	48,1	США	4,7
Иран	22,9	Венесуэла	4,1
Катар	8,5	Алжир	3,7
ОАЭ	5,8	Нигерия	3,3
Саудовская Аравия	5,4	Ирак	3,1

Таблица 7

Крупнейшие газовые месторождения мира

Месторождение	Год открытия	Начальные запасы, трлн м ³	Нефтегазоносная провинция	Страна
Уренгойское	1966	10,2	Западно-Сибирская	Россия
Катар-Норд	1971	9,5	Месо потамская	Катар
Ямбургское	1969	6,1	Западно-Сибирская	Россия
Канган	1973	4,9	Месопотамская	Иран
Бованенковское	1971	4,4	Западно-Сибирская	Россия
Заполярье	1965	3,5	Западно-Сибирская	Россия
Штокмановское	1988	3,2	Баренцевоморская	Россия
Парс	1967	2,8	Месопотамская	Иран
Астраханское	1976	2,7	Прикаспийская	Россия
Медвежье	1967	2,2	Западно-Сибирская	Россия
Панхендл-Хьюгтон	1918	2,0	Пермская	США
Оренбургское	1966	1,9	Волго-Уральская	Россия
Троль	1979	1,7	Североморская	Норвегия
Слохтерен	1959	1,65	Североморская	Нидерланды
Даумтабад	1982	1,6	Амударьинская	Туркменская
Хасси-Рмель	1936	1,5	Сахаро-Ливийская	Алжир
Пазенун	1936	1,4	Месопотамская	Иран
Карачаганак	1979	1,3	Прикаспийская	Казахстан
Харасовейское	1974	1,2	Западно-Сибирская	Россия
Хангирен	1968	1,0	Мургабская	Иран

* Морское месторождение.

** В стадии освоения.

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. Примером исчерпаемых возобновляемых природных ресурсов является

- а) Бурый уголь
- б) Ядерная энергетика
- в) Лесные ресурсы
- г) Морская вода

1.2. Примером рационального природопользования является

- а) Перевод автомобильного транспорта на газ
- б) Осушение болот
- в) Создание замкнутых циклов на производствах
- г) Сооружение высоких труб на предприятиях

1.3. Ресурсами, выделяемыми по характеру использования, являются:

- а) минеральные;
- б) климатические;
- в) рекреационные;
- г) таких ресурсов нет.

1.4. Какое из указанных утверждений является правильным?

а) Железные руды – невозобновляемые и исчерпаемые горючие минеральные ресурсы.

б) Алмазы – возобновляемые и неисчерпаемые нерудные минеральные ресурсы.

в) Энергия ветра относится к неисчерпаемым ресурсам.

г) Биологические ресурсы служат основой материального производства человеческого общества.

1.5. Соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования называется:

- а) ресурсообеспеченностью;
- б) ВВП;
- в) природопользованием;
- г) благосостоянием.

2. Последовательность выполнения практической работы

2.1. Ознакомиться с ресурсной базой планеты и подходами к классификации природных ресурсов (табл. 1, рис. 1).

2.2. По данным табл. 2 и картам атласа оценить обеспеченность разведанными запасами угля, нефти, природного газа отдельных континентов.

2.3. Пользуясь картами атласа найти 10 крупнейших угольных бассейнов мира (табл. 3) и нанести их на контурную карту в виде круговой диаграммы с

указанием их запасов. Сравнить с лидерами по разведанным запасам угля (табл. 4).

2.4. Проанализировать рис. 3, табл. 5 и обратить внимание на долю стран, приведенных в списке лидеров по запасам нефти, в мировых запасах нефти, а также срок исчерпания разведанных запасов. Отметить, какие из них входят в состав ОПЕК.

2.5. Пользуясь данными табл.2, 6, 7, и картами атласа оценить запасы природного газа по странам и континентам, в целом по миру. Обратить внимание на лидеров по запасам этого вида ресурсов. Найти на карте крупнейшие газовые месторождения мира (табл. 7) и нанести их на контурную карту.

2.6. На контурную карту нанести 10 стран – лидеров по разведанным запасам угля, нефти и природного газа в виде столбчатой диаграммы (в масштабе) и обратить внимание, много ли совпадений в составе первых десятков по запасам угля, нефти и природного газа.

2.7. Сделать выводы по обеспеченности основными видами топливно-энергетических ресурсов по миру:

- с какими из них возникают проблемы в настоящее время или возможны в ближайшем будущем;
- как отразится на человечестве возможное исчерпание запасов основных видов топливно-энергетических ресурсов;
- существует ли глобальная топливно-энергетическая проблема в настоящее время; если она есть, то в каких странах она окажется острее и каковы, на Ваш взгляд, пути ее решения.

3. Выходной контроль

3.1. Какие из природных ресурсов планеты:

- незначительны, быстро иссякают и в ближайшей перспективе приведут к серьезным проблемам в экономике отдельных стран, регионов;
- используются неэкономно, неэффективно и требуют рационального использования и мер по предотвращению их загрязнения и нарушения;
- используются неоправданно слабо и возможно их интенсивное освоение.

3.2. К каким подгруппам ресурсов относятся минеральные ресурсы по различным классификациям (генезису, исчерпаемости и возобновимости, принципиальной возможности и способу восстановления, по характеру использования в отраслях народного хозяйства).

4. Защита работы: индивидуальный опрос по теме.

Литература

1. Арустамов, Э. А. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник / Э.А. Арустамов, И.В. Левакова, Н.В. Баркалова.- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008.- 320с. (с.88-933)

Практическая работа №7

Тема. Определение допустимой рекреационной нагрузки на лес (парк).

Цель: проанализировать рекреационную нагрузку на природные системы под действием антропогенного фактора.

Задача: определить фактическую и ожидаемую рекреационную нагрузку на парк; сравнить полученные данные с допустимым значением рекреационной нагрузки для выбранной зоны.

Методическое обеспечение : учебник

Теоретическая часть

Под рекреацией понимают обновление, восстановление физических и духовных сил, оздоровление населения благодаря организации разного вида отдыха. К рекреационным ресурсам относят часть природных и культурных ресурсов, которые обеспечивают отдых как средство поддержки и восстановления физических кондиций человеческого организма, его оздоровление.

По особенностям воздействия на окружающую среду рекреацию можно отнести к относительно толерантных относительно природы отраслей хозяйствования. Это обусловлено тем, что рекреационная сфера является заинтересованным в поддержании высокого качества природных ресурсов, на которые ориентируется ее деятельность. Одновременно влияние нерегулируемой рекреационной деятельности на окружающую среду является многоаспектным и достаточно экологически опасным.

В процессе рекреационной деятельности происходит значительное антропогенное воздействие на природную среду. Результатами такого воздействия является деградация природных комплексов в результате непосредственного воздействия человека на природу. Чрезмерная посещаемость отдельных природных объектов, засорения среды, ее загрязнения деятельностью транспортных средств и объектов рекреационной инфраструктуры являются основными причинами деградации природы.

С целью соблюдения определенных экологических норм и стандартов в районах массового отдыха и оздоровления населения разработаны методики проведения оценок и соблюдения определенных стандартов, норм

антропогенных рекреационных нагрузок на природу. Оценивая рекреационное воздействие на окружающую среду, учитывают следующие факторы: вид рекреации, особенности природных комплексов, величину, масштабы, характер, продолжительность воздействия и т.д.. В соответствии с типом ландшафта отдельного природного комплекса предусмотрено оценку степени его рекреационной устойчивости, стадии рекреационной дигрессии – показатели, от которых зависит максимальная рекреационная нагрузка. Показатели рекреационной нагрузки рассчитываются в чел/га в течение определенного периода времени. Оценка рекреационной нагрузки дает основания для установления режима посещаемости парковых зон, экологических троп и туристических маршрутов.

Ход работы

1. Входной контроль:

1.1. Какой из факторов относится к косвенному антропогенному воздействию:

- а) вырубка лесов
- б) вытаптывание
- в) сенокошение
- г) бессознательное расселение растений

1.2. Из приведенных ниже укажите фактор рекреационной нагрузки:

- а) вытаптывание
- б) загрязнение атмосферы выхлопными газами
- в) создание санкционированных свалок ТБО
- г) сельскохозяйственная деятельность

1.3. Что не является одной из основных причин сокращения численности и вымирания животных?

- а) разрушение или деградация местообитаний
- б) прямое уничтожение для защиты продукции
- в) выявление и охрана редких видов растений и их сообществ
- г) чрезмерное добывание, промысел в запрещённых зонах

1.4. Аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов, называется

- а) Зеленая книга
- б) Красная книга
- в) собрание редких животных, растений и грибов
- г) Красные списки угрожаемых видов

1.5. Какие природные территории не относятся к категории особо охраняемых?

- а) парки
- б) ботанические сады
- в) заповедники
- г) памятники природы

2. Последовательность выполнения практической работы

2.1. Для того чтобы определить рекреационную нагрузку на лес (парк) необходимо подсчитать какое количество отдыхающих находится на его территории в течение 1 часа. Полученные данные запишите в таблицу.

Время	Количество отдыхающих	Фактическая рекреационная нагрузка (R_{ϕ})	Ожидаемая рекреационная нагрузка (R_o)	Предельная рекреационная нагрузка (R_n)
Рабочий день 17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰				300 чел./га (для парковой зоны)
Выходной день 17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰				

2.2. Посчитайте фактическую рекреационную нагрузку R_{ϕ} по формуле:

$$R_{\phi} = N/S,$$

где N – количество посетителей объектов рекреации,

S – площадь рекреационной территории.

Полученные данные запишите в таблицу.

2.3. Посчитайте ожидаемую рекреационную нагрузку R_o по той же формуле. Только количество посетителей, одновременно находящихся на территории рекреации, рекомендуется принимать как 10-15% от численности населения, проживающего в зоне доступности объекта рекреации.

Полученные данные запишите в таблицу.

2.4. Сравните полученные данные и сделайте вывод о степени рекреационной нагрузки выбранной вами зоны.

Литература

1. Царик Л.П. Экология [Текст]: учеб. для 10 кл. - К.: Генеза, 2011.- 340с.

РАЗДЕЛ III. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа №1

Тема. *Сравнительная характеристика сред обитания организмов.*

Вопросы для изучения

1. Характеристика водной среды обитания.
2. Наземно-воздушная среда обитания.
3. Почва как среда обитания.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, составить сравнительную таблицу.

Теоретическая часть

Экология изучает закономерности взаимодействия организмов между собой и с условиями окружающей среды. Все разнообразие природных условий, которое встречается на Земле, называют **средой обитания**.

В среду обитания входят не только различные физические и химические компоненты, но и живые организмы своего или другого вида. Из среды живые существа получают всё необходимое для жизни (вещество и энергию) и в неё же выделяют продукты своего метаболизма. В настоящее время среда обитания каждого организма в той или иной степени формируется человеком и его производственной деятельностью. При этом одни компоненты окружающей среды жизненно необходимы организму, другие оказывают на него отрицательное воздействие, третьи – совершенно безразличны.

По особенностям условий существования различают три основных типа среды обитания, в каждой из которых есть свои ключевые компоненты. К ним относят водную, наземно-воздушную и почвенную среду обитания. Иногда в эту классификацию включают живые организмы как среду обитания.

Организмы могут существовать в одной или нескольких средах жизни. Например, рыбы обитают только в воде. Человек, большинство видов птиц, млекопитающих, голосеменные и покрытосеменные растения обитают в наземно-воздушной среде. Многие насекомые и земноводные начинают свой жизненный путь в одной среде, а продолжают в другой (личинки комаров развиваются в воде, взрослые насекомые обитают в наземно-воздушной среде; тритоны, преимущественно водные животные, зимуют на суше). Некоторые насекомые для продолжения рода нуждаются в почвенной и наземно-воздушной средах (майский жук, бронзовка).

Вопросы для самоконтроля

1. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика сред обитания организмов»

Среда обитания	Характеристика	Обитатели	Адаптации организмов к среде
<i>Водная</i>			
<i>Наземно-воздушная</i>			
<i>Почвенная</i>			

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с.10-30)

Самостоятельная работа №2

Тема. *Круговорот веществ в экосистемах.*

Вопросы для изучения

1. Характеристика водной среды обитания.
2. Наземно-воздушная среда обитания.
3. Почва как среда обитания.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную литературу, составить схемы круговорота веществ.

Теоретическая часть

Каждое животное или растение является звеном в цепях питания своей экосистемы, обменивается веществами с неживой природой, а следовательно – включено в круговорот веществ биосферы. Химические элементы в составе различных соединений циркулируют между живыми организмами, атмосферой и почвой, гидросферой и литосферой. Начавшись в одних экосистемах, круговорот заканчивается в других. Вся биомасса планеты участвует в круговороте веществ, это придает биосфере целостность и устойчивость. Живые организмы существенно влияют на перемещение и превращение многих соединений. В биологическом круговороте задействованы прежде всего элементы, входящие в состав органических веществ: С, N, S, P, O, H, а также ряд металлов (Fe, Ca, Mg и др.). Циркуляция соединений осуществляется за счет энергии Солнца. Зеленые растения, аккумулируя его энергию и потребляя из почвы минеральные соединения, синтезируют органические вещества. Органика распространяется в биосфере по цепям питания. Редуценты разрушают растительную и животную органику до минеральных соединений, замыкая биологический цикл. В верхних слоях океана и на поверхности суши преобладает образование органического вещества, а в почве и глубинах моря – его минерализация. Миграция птиц, рыб, насекомых способствует и переносу накопленных ими элементов. Существенно на круговорот влияет деятельность человека.

Круговорот веществ рассмотрим на примере воды.

В биосфере нет более распространенного вещества. Его запасы в основном в солено-горьком виде вод морей и океанов – это около 97%. Остальное пресные воды, ледники и подземные и грунтовые воды.

Круговорот воды в биосфере условно начинается с ее испарения с поверхности водоемов и листьев растений и составляет примерно 500 000 км³.

Обратно она возвращается в виде осадков, которые попадают либо непосредственно обратно в водоемы, либо, пройдя через почву и подземные воды (рис.1).



Рис 1. Схема круговорота воды.

Кругооборот воды имеет под собой в большей степени физический процесс. Однако, животный и, особенно, растительный мир принимает в этом немаловажное участие. Испарения воды с поверхностных участков листьев деревьев таков, что, например, гектар леса испаряет в сутки до 50 тонн воды.

Если испарение воды с поверхностей водоемов естественно для ее кругооборота, то для континентов с их лесными зонами, такой процесс – единственный и главный способ его сохранения. Здесь кругооборот идет как бы в замкнутом цикле. Осадки образуются из испарений с поверхностей почвы и растений. В процессе фотосинтеза растения используют водород, содержащийся в молекуле воды, для создания нового органического соединения и выделения кислорода. И, наоборот, в процессе дыхания, живые организмы, происходит процесс окисления и вода образуется снова.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите круговорот вещества и составьте схему.

1 вариант – Углерод, 2 вариант – Кислород, 3 вариант – Азот, 4 вариант – Сера, 5 вариант – Фосфор.

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с.41-47)

Самостоятельная работа №3

Тема. *Химическое загрязнение окружающей среды.*

Вопросы для изучения

1. Классификация химических веществ в зависимости от их практического использования.
2. Классификация химических веществ по характеру воздействия на организм человека.
3. Источники химического загрязнения.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, составить сравнительную таблицу.

Теоретическая часть

Пары, газы, жидкости, аэрозоли, соединения, смеси при контакте с организмом человека могут вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

В настоящее время известно от 7 до 8,6 млн химических веществ и соединений, из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека: 5500 – в виде пищевых добавок, 4000 – лекарств, 1500 – препаратов бытовой химии. На международном рынке ежегодно появляется от 500 до тысячи новых химических соединений и смесей.

Об опасности веществ можно судить по критериям токсичности (ПДК – предельно допустимая концентрация в окружающей природной среде; ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия для окружающей природной среды, временный гигиенический норматив для загрязняющего атмосферу вещества, устанавливаемый расчетным методом для целей проектирования промышленных объектов), по величине порогов вредного действия (однократного, хронического), порога запаха, а также порогов специфического действия (аллергенного, канцерогенного и др.).

Классификация вредных веществ по степени опасности включает четыре класса:

- I класс – чрезвычайно опасные вещества (40);
- II класс – высокоопасные вещества (ВО);
- III класс – умеренно опасные вещества (УО);
- IV класс – малоопасные вещества (МО).

Главными источниками химического загрязнения окружающей среды являются промышленные предприятия, автомобильный транспорт, тепловые и атомные электростанции. В городах весомый вклад в загрязнение среды вносят также слабо утилизируемые отходы коммунального хозяйства, а в сельской местности – пестициды и минеральные удобрения, стоки животноводческих комплексов.

Вопросы для самоконтроля

1. Заполните таблицу «Загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями и возможные нарушения здоровья человека»

Загрязнители	Нарушение здоровья человека
Горнодобывающие предприятия	
1.	
2...	
Тепловые электростанции	
1.	
2...	
Комбинаты черной металлургии	
1.	
2...	
Машиностроение и металлообработка	
1.	
2...	
Предприятия неорганической химии	
1.	
2...	
Предприятия по производству минеральных удобрений	
1.	
2...	
Автомобильный транспорт	
1.	
2...	

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с. 73-88)

Самостоятельная работа №4

Тема. *Биологическое загрязнение окружающей среды.*

Вопросы для изучения

1. Источники биологического загрязнения.
2. Загрязнение продуктов питания.
3. Биологическое оружие.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, ответить на вопросы для самоконтроля.

Теоретическая часть

Биологическое загрязнение – это случайное или связанное с деятельностью человека проникновение в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства чуждых им растений, животных и микроорганизмов (бактериологическое).

Основными источниками биологического воздействия являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть, поля орошения и др. Из этих источников разнообразные органические соединения и патогенные микроорганизмы попадают в почву, горные породы и подземные воды. Особенно загрязняют среду предприятия, производящие антибиотики, ферменты, вакцины, сыворотки, кормовой белок, биоконцентраты и др., т. е. предприятия промышленного биосинтеза, в выбросах которого присутствуют живые клетки микроорганизмов. К биологическому загрязнению можно также отнести преднамеренную и случайную интродукцию (преднамеренное или случайное переселение особей какого-либо вида животных и растений за пределы естественного ареала в новые для них места обитания), чрезмерную экспансию (территориальное, географическое или иное расширение зоны обитания) живых организмов. Так, в городах наличие свалок, несвоевременная уборка бытовых отходов привели к численному росту синантропных животных: крыс, насекомых, голубей, ворон и др. Полученные в последние годы данные позволяют говорить об актуальности и многогранности проблемы биобезопасности. Так, новая экологическая опасность создается в связи с развитием биотехнологии и генной инженерии.

При несоблюдении санитарных норм возможно попадание из лаборатории или завода в окружающую природную среду микроорганизмов и биологических веществ, оказывающих весьма вредное воздействие на биотические сообщества, здоровье человека и его генофонд.

Также одним из видов биологического загрязнения окружающей природной среды является создание бактериологического биологического оружия, которое способно вызвать массовые инфекционные заболевания людей и животных чумой, холерой, сибирской язвой и другими болезнями, даже попадая в их организм в ничтожно малых количествах. Многие бактерии способны образовывать споры, которые могут сохраняться в почве в течение десятилетий.

Форма контроля: проверка отчета

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы особенности биологического загрязнения окружающей природной среды?
2. Приведите примеры источников биологического загрязнения.
3. Какие процессы называются интродукцией. Экспансией? Приведите примеры.
4. Какое действие оказывают афлотоксины на организм человека?

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с. 88-92)

Самостоятельная работа №5

Тема. Глобальные экологические проблемы, возникающие в результате антропогенного загрязнения атмосферы.

Вопросы для изучения

1. Глобальный характер экологических проблем.
2. Изменение климата на Земле.
3. Основные виды загрязнений атмосферного воздуха Земли
4. Методы и способы защиты атмосферного слоя Земли
5. Глобальные последствия загрязнения атмосферы Земли

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, подготовить реферат, отвечающий общим требованиям, по одной из предложенных тем.

Теоретическая часть

Оформление реферата подразумевает:

1. Печатную форму. Документ должен быть создан на компьютере, в идеале – в программе Microsoft Word.
2. Распечатку на одной стороне листа. Формат стандартный – А4.
3. Поля страницы: левое – 30 мм, другие – по 20 мм.
4. Выравнивание текста – по ширине. Красная строка оформляется на одном уровне на всех страницах реферата. Отступ красной строки равен 1,25 см.
5. Шрифт основного текста – Times New Roman. Размер – 14 п. Цвет – черный. Интервал между строками – **1,15**.
6. Оформление заголовков. **Названия глав** прописываются **полужирным** (размер – 16 п.), **подзаголовки** также выделяют жирным (размер – 14 п.). Если заголовок расположен по центру страницы, точка в конце не ставится. Подчеркивать заголовок не нужно! Названия разделов и подразделов прописывают заглавными буквами (**ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ**).
7. Интервалы после названий и подзаголовков. Между **названием главы** и основным текстом необходим интервал в 2,5 пункта. Интервал между **подзаголовком** и текстом – 2 п. Между названиями разделов и подразделов оставляют двойной интервал.
8. **Нумерацию** страниц. Отсчет ведется с титульного листа, но сам лист не нумеруют. Используются арабские цифры.

9. **Отдельный титульный лист.** В верхней его части указывают название Образовательного учреждения, для которого был создан реферат. Ниже указывают тип работы (РЕФЕРАТ) и тему работы. Используют большой кегль. Под темой, справа, размещают информацию об авторе и научном руководителе. В нижней части по центру – название города и год написания.

Темы рефератов:

1. «Парниковый эффект» и глобальные изменения климата.
2. «Озоновые дыры» и пути предотвращения их появления.
3. Кислотные дожди, их причины и методы устранения.
4. Изменение климата: предпосылки и последствия.
5. Радиоактивное загрязнение атмосферы, особенности распространения радиоактивных аэрозолей.
6. Экологическая роль озона в атмосфере.
7. Особенности формирования микроклимата крупного города.
8. Загрязнение атмосферы и негативные последствия для здоровья человека.

Форма контроля: проверка реферата

Литература

1. Федоренко О.И. Основы экологии [Текст]: учеб. / - К.: Знания, 2006.- 543с. (с. 157-195)

Самостоятельная работа №6

Тема. *Водные ресурсы планеты. Источники и виды загрязнения водоемов.*

Вопросы для изучения

1. Характеристика гидроресурсов и сточных вод.
2. Загрязнение водоемов.
3. Замкнутые водооборотные системы.
4. Методы очистки сточных вод.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, ответить на вопросы для самоконтроля.

Теоретическая часть

Гидросфера – водная оболочка Земли; масса $(1,5-2,5) \cdot 10^{18}$ тонн; находится в виде паров и облаков, океанов и морей (91,3% массы), ледников, подземных вод. Вода в природных условиях всегда содержит растворенные соли, газы, органические вещества. При концентрации солей до 1г/кг вода считается пресной, до 25 г/кг – солоноватой, более 25 г/кг – соленой. В пресных водах обычно преобладают ионы HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} . По мере роста минерализации увеличивается концентрация SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ . Пресная вода – 1% от общей массы.

Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органических свойств, увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей.

Загрязнители:

- химические. В этом виде участвуют все виды промышленного, с/х производства, транспорт. Представляет собой изменение естественных химических свойств воды из-за увеличения в ней вредных примесей как неорганической. (кислоты, щелочи, соли, нефтепродукты, пестициды, диоксины, тяжелые металлы, фенолы, аммонийный и нитритный азот)
- биологические. Вызывается микроорганизмами и способными к брожению органическими веществами, приводит к бактериологическому заражению (вирусы, бактерии, другие болезнетворные организмы, водоросли, дрожжевые и плесневые грибы)

- физические. Связано со сбросом тепла в воду, что приводит к потрясению всего биоценоза водоемов. Источником служат подогретые сбросные воды ТЭЦ и промышленности; повышение температуры изменяет естественные условия для водных организмов, снижает количество растворенного кислорода, изменяет скорость обмена веществ. Также к физическому загрязнению относятся радиоактивное загрязнение вод, попадание различных взвесей в водные системы. (радиоактивные элементы, взвешенные твердые частицы, тепло, органолептические (цвет, запах), шлам, песок, ил, глина)

Форма контроля: проверка отчета

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите характеристики гидроресурсов Земли.
2. Чем обусловлено истощение поверхностных и подземных вод?
3. Какие свойства воды меняются под воздействием загрязнения водоемов?
4. Какие показатели характеризуют состояние сточных вод?
5. Какие процессы приводят к самоочищению вод?
6. Перечислите основные источники загрязнения водоемов.

Литература

1. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.С. Власова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. (с. 37-43)

Самостоятельная работа №7

Тема. *Литосфера. Почвы. Деградация почв в результате загрязнения и техногенного воздействия.*

Вопросы для изучения

1. Общая характеристика литосферы. Почвы.
2. Эрозия почв, ее причины и последствия.
3. Загрязнение грунта пестицидами и удобрениями.
4. Восстановление земель после техногенных нарушений.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, ответить на вопросы для самоконтроля.

Теоретическая часть

Литосфера – твердая оболочка Земли глубиной 50-100 км, состоит из осадочного слоя – 15-25 км, гранитного – 25-30 км и базальтового – 2-15 км. Земная кора, сложенная осадочными и кристаллическими породами, образует сплошную оболочку, 2/3 которой покрыто водами морей и океанов. Кора Земли глубиной от 7 км (под океаном) до 40 км (под континентом) составляет 0,42 % общей массы и 0,85 % общего объема планеты.

Экологическая функция литосферы выражается в том, что она является «базовой подсистемой биосферы: образно говоря, вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору. Например, техногенное разрушение минимального слоя горных пород на суше или шельфе автоматически уничтожает биоценоз. Но кроме того, литосфера служит основным поставщиком минерально-сырьевых и в том числе энергетических ресурсов, большая часть которых относится к невозобновимым».

Поверхностные слои литосферы – почвы – легко загрязняются. Большие концентрации в почве различных химических соединений – токсикантов пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом теряется способность почвы к самоочищению от болезнетворных и других нежелательных микроорганизмов, что чревато тяжелыми последствиями для человека, растительного и животного мира. Например, в сильно загрязненных почвах возбудители тифа и паратифа могут сохраняться до полутора лет, тогда как в незагрязненных – лишь в течение двух – трех суток.

Основные загрязнители почвы:

- 1) пестициды;
- 2) минеральные удобрения;
- 3) отходы и отбросы производства;
- 4) газо-дымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- 5) нефть и нефтепродукты.

Форма контроля: проверка отчета

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите источники поступления загрязнителей в грунт.
2. Почему наибольшую опасность для людей несет загрязнение грунта пестицидами и удобрениями?
3. Что такое рекультивация земель?
4. Как происходит самоочищение почв?
5. Охарактеризуйте основные мероприятия по охране почв

Литература

1. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.С. Власова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. (с. 43-49)

Самостоятельная работа №8

Тема. *Последствия экологических катастроф: природных и антропогенных.*

Вопросы для изучения

1. Последствия природных катастроф.
2. Последствия антропогенных катастроф.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, подготовить реферат, отвечающий общим требованиям, по одной из предложенных тем.

Теоретическая часть

Оформление реферата подразумевает:

1. Печатную форму. Документ должен быть создан на компьютере, в идеале – в программе Microsoft Word.
2. Распечатку на одной стороне листа. Формат стандартный – А4.
3. Поля страницы: левое – 30 мм, другие – по 20 мм.
4. Выравнивание текста – по ширине. Красная строка оформляется на одном уровне на всех страницах реферата. Отступ красной строки равен 1,25 см.
5. Шрифт основного текста – Times New Roman. Размер – 14 п. Цвет – черный. Интервал между строками – **1,15**.
6. Оформление заголовков. **Названия глав** прописываются **полужирным** (размер – 16 п.), **подзаголовки** также выделяют жирным (размер – 14 п.). Если заголовок расположен по центру страницы, точка в конце не ставится. Подчеркивать заголовок не нужно! Названия разделов и подразделов прописывают заглавными буквами (**ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ**).
7. Интервалы после названий и подзаголовков. Между **названием главы** и основным текстом необходим интервал в 2,5 пункта. Интервал между **подзаголовком** и текстом – 2 п. Между названиями разделов и подразделов оставляют двойной интервал.
8. **Нумерацию** страниц. Отсчет ведется с титульного листа, но сам лист не нумеруют. Используются арабские цифры.
9. Отдельный **титульный лист**. В верхней его части указывают название Образовательного учреждения, для которого был создан реферат. Ниже указывают тип работы (РЕФЕРАТ) и тему работы.

Используют большой кегль. Под темой, справа, размещают информацию об авторе и научном руководителе. В нижней части по центру – название города и год написания.

Темы рефератов:

1. Война, как лидер среди антропогенных катастроф.
2. Катастрофы на ядерных объектах.
3. Чернобыльская катастрофа и ее последствия.
4. Катастрофы на химическом производстве.
5. Аварии на нефтедобывающих платформах и танкерах.
6. Селекция животных.
7. Метеорологические катастрофы и их последствия.
8. Землетрясения и их последствия.

Форма контроля: проверка реферата

Литература

1. Билявский, Г.О. Основы экологии [Текст]: учеб. для высш. уч. зав.- К.: Лебедь, 2004.- 408с. (с. 376-381)

Самостоятельная работа №9

Тема. *Принципы размещения производств различного типа.*

Вопросы для изучения

1. Принципы размещения разных отраслей промышленности.
2. Структура территориально-промышленных комплексов

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, ответить на вопросы для самоконтроля.

Теоретическая часть

Промышленность является основной отраслью материального производства, поскольку, опираясь на достижения научно-технического прогресса (НТП), определяет общий потенциал экономического развития. Она подразделяется на горнодобывающую и обрабатывающую. В структуре обрабатывающей промышленности выделяют тяжелую (топливно-энергетическая, металлургия, машиностроение, химическая, лесная и др.), легкую (текстильная, швейная, трикотажная, кожевеннообувная, овчинно-шубная) и пищевую (сахарная, маслодельная, масложитная, мясная, молочная, овощеконсервная и др.).

Размещение разных отраслей промышленности определяется совокупностью факторов, которые называют принципами (или факторами) размещения промышленного производства. К наиболее важным из них относятся следующие:

Первый принцип. Приближение производства к источникам сырья, топлива, энергии и к районам потребления.

Второй принцип. Первоочередное освоение и комплексное использование наиболее эффективных видов природных ресурсов

Третий принцип. Оздоровление экологической обстановки, принятие эффективных мер по охране природы и рациональному природопользованию.

Четвертый принцип. Использование экономических выгод международного разделения труда, восстановление и развитие экономических связей со странами ближнего и дальнего зарубежья.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте основные принципы размещения производств различного типа.
2. Что представляют собой территориально-производственные комплексы? Какие структурные элементы входят в их состав?
3. Ознакомьтесь с хозяйством ТПК, расположенного в вашем регионе, составьте упрощенную схему комплекса, выделив графически главную отрасль промышленности.

Форма контроля: проверка отчета

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е. Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с. 132-136)

Самостоятельная работа №10

Тема. *Альтернативные источники энергии.*

Вопросы для изучения

1. Причины энергетического кризиса.
2. Преимущества и недостатки альтернативных источников энергии.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, составить сравнительную таблицу.

Теоретическая часть

Ни для кого не секрет, что в наше время происходит глобальное увеличение загрязнения окружающей среды, что приводит к нарушению теплового баланса в атмосфере планеты, уменьшению чистой воды и чистого воздуха, которым мы с вами дышим. Использование привычных источников энергии в немалой степени способствует этому.

Цены на энергию постоянно растут в связи с неумолимо растущими потребностями человечества. Однако, выход есть и он уже очевиден - это переход на альтернативные источники энергии. Так уже поступают самые развитые государства. И не только те, что не имеют своих источников энергии и вынуждены постоянно закупать ресурсы у других стран, но и те, кто думает о будущем и понимает, что ресурсы не безграничны и сохранив хоть часть их сегодня дадут ему возможность на существование потом.

Нехватка энергии и постоянное ограничение топливных ресурсов, аппетит к которым растет не как раньше по дням, а уже измеряется в секундах, ведет к неизбежному переходу в ближайшем будущем к альтернативным источникам энергии. Данные источники альтернативной энергии экологически чисты, так как основой их работы является солнечная энергии, энергия ветра, энергия земли, биоэнергия.

Альтернативная энергетика – совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при низком риске причинения вреда экологии.

Альтернативный источник энергии – способ, устройство или сооружение, позволяющее получать электрическую энергию (или другой требуемый вид энергии) и заменяющий собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле.

Виды альтернативной энергетики: солнечная энергетика, ветроэнергетика, биомассовая энергетика, волновая энергетика, градиент-температурная энергетика, приливная энергетика, геотермальная энергетика.

Вопросы для самоконтроля

1. Заполните таблицу «Преимущества и недостатки альтернативных источников энергии»

Вид альтернативной энергетики	На чем основана	Преимущества	Недостатки
<i>солнечная энергетика</i>			
<i>ветроэнергетика</i>			
<i>биомассовая энергетика</i>			
<i>волновая энергетика</i>			
<i>градиент-температурная энергетика</i>			
<i>приливная энергетика</i>			
<i>геотермальная энергия</i>			

Форма контроля: проверка сравнительной таблицы

Литература

1. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.С. Власова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. (с. 33-37)

Самостоятельная работа №11

Тема. *Качество окружающей среды и его нормирование.*

Вопросы для изучения

1. Понятие и принципы мониторинга окружающей среды.
2. Регламенты экологической безопасности.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, подготовить реферат, отвечающий общим требованиям, по одной из предложенных тем.

Теоретическая часть

Оформление реферата подразумевает:

1. Печатную форму. Документ должен быть создан на компьютере, в идеале – в программе Microsoft Word.
2. Распечатку на одной стороне листа. Формат стандартный – А4.
3. Поля страницы: левое – 30 мм, другие – по 20 мм.
4. Выравнивание текста – по ширине. Красная строка оформляется на одном уровне на всех страницах реферата. Отступ красной строки равен 1,25 см.
5. Шрифт основного текста – Times New Roman. Размер – 14 п. Цвет – черный. Интервал между строками – **1,15**.
6. Оформление заголовков. **Названия глав** прописываются **полужирным** (размер – 16 п.), **подзаголовки** также выделяют жирным (размер – 14 п.). Если заголовок расположен по центру страницы, точка в конце не ставится. Подчеркивать заголовков не нужно! Названия разделов и подразделов прописывают заглавными буквами (**ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ**).
7. Интервалы после названий и подзаголовков. Между **названием главы** и основным текстом необходим интервал в 2,5 пункта. Интервал между **подзаголовком** и текстом – 2 п. Между названиями разделов и подразделов оставляют двойной интервал.
8. **Нумерацию** страниц. Отсчет ведется с титульного листа, но сам лист не нумеруют. Используются арабские цифры.
9. Отдельный **титульный лист**. В верхней его части указывают название Образовательного учреждения, для которого был создан реферат. Ниже указывают тип работы (РЕФЕРАТ) и тему работы. Используют большой кегль. Под темой, справа, размещают информацию об авторе и научном руководителе. В нижней части по центру – название города и год написания.

Темы рефератов:

1. Общая характеристика нормирования в области охраны окружающей среды.
2. Классификация экологических нормативов в сфере охраны окружающей среды.
3. Стандартизация, как правовое средство охраны окружающей среды.
4. Правовые основы экологической сертификации.
5. Состояние окружающей среды и здоровье человека.
6. Нормирование качества воздуха.
7. Нормирование качества воды.
8. Нормирование качества почвы.
9. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания.
10. Нормирование в области радиационной безопасности

Форма контроля: проверка реферата

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с. 162-182)

Самостоятельная работа №12

Тема. *Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности.*

Вопросы для изучения

1. Экологическое законодательство Донецкой Народной Республики.
2. Международное сотрудничество в области природопользования и охраны окружающей среды.

Инструкция к выполнению: проработать теоретическую часть рекомендаций и указанную учебную литературу, подготовить реферат, отвечающий общим требованиям, по одной из предложенных тем.

Теоретическая часть

Оформление реферата подразумевает:

1. Печатную форму. Документ должен быть создан на компьютере, в идеале – в программе Microsoft Word.
2. Распечатку на одной стороне листа. Формат стандартный – А4.
3. Поля страницы: левое – 30 мм, другие – по 20 мм.
4. Выравнивание текста – по ширине. Красная строка оформляется на одном уровне на всех страницах реферата. Отступ красной строки равен 1,25 см.
5. Шрифт основного текста – Times New Roman. Размер – 14 п. Цвет – черный. Интервал между строками – **1,15**.
6. Оформление заголовков. **Названия глав** прописываются **полужирным** (размер – 16 п.), **подзаголовки** также выделяют жирным (размер – 14 п.). Если заголовок расположен по центру страницы, точка в конце не ставится. Подчеркивать заголовок не нужно! Названия разделов и подразделов прописывают заглавными буквами (**ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ**).
7. Интервалы после названий и подзаголовков. Между **названием главы** и основным текстом необходим интервал в 2,5 пункта. Интервал между **подзаголовком** и текстом – 2 п. Между названиями разделов и подразделов оставляют двойной интервал.
8. **Нумерацию** страниц. Отсчет ведется с титульного листа, но сам лист не нумеруют. Используются арабские цифры.
9. Отдельный **титульный лист**. В верхней его части указывают название Образовательного учреждения, для которого был создан реферат. Ниже указывают тип работы (РЕФЕРАТ) и тему работы. Используют большой

кегель. Под темой, справа, размещают информацию об авторе и научном руководителе. В нижней части по центру – название города и год написания.

Темы рефератов:

1. Понятие и виды управления природопользованием и охраной окружающей среды
2. Конституционные основы природопользования и охраны окружающей среды в ДНР.
3. Экологические фонды как форма решения неотложных природоохранительных задач.
4. Экологическое страхование – одна из современных экономических форм охраны окружающей природной среды.
5. Понятие, форма и система экологического контроля.
6. Формы и механизм экологической ответственности.
7. Состав экологического правонарушения и ответственность за него.
8. Международные объекты охраны природных ресурсов и формы сотрудничества в области охраны окружающей природной среды.
9. Принципы международного права в области охраны окружающей природной среды.
10. Экологическая безопасность.

Форма контроля: проверка реферата

Литература

1. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с. (с. 189-194)
2. Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Власова ; Министерство образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. (с. 90-100)
3. Арустамов, Э. А. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник / Э.А. Арустамов, И.В. Левакова, Н.В. Баркалова.- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008.- 320с. (с. 180-233)
4. Закон ДНР «Об охране окружающей среды» № 38-ІНС от 30.04.2015.

РАЗДЕЛ IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПОДГОТОВКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Как правило, у начинающих исследователей, а иногда и у педагогов, возникает масса вопросов, связанных с методикой написания, правилами оформления и процедурой защиты исследовательских работ. Научно-исследовательские работы обучающихся представляют собой самостоятельное исследование с проведением измерений, наблюдений, использованием архивных источников, воспоминаний, интервью участников событий, демонстрирующее умение логично рассуждать, используя анализ и синтез, делать выводы, давать собственные оценки.

Работа должна носить логически завершённый характер и демонстрировать способность обучающегося грамотно пользоваться специальной литературой, документами, терминологией, ясно излагать свои мысли, аргументировать предложения.

Создание научно-исследовательской работы способствует:

- развитию навыков самостоятельной исследовательской деятельности и их применению к решению актуальных практических задач;
- формированию у обучающихся когнитивных компетенций;
- выявлению и поддержке одаренных детей;
- активизации поисковой и научно-исследовательской деятельности обучающихся;
- интеграции всех основных граней воспитания: гражданского, патриотического, нравственного, эстетического, интернационального, экологического с умственным развитием и предметным образованием.

ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ

В средних образовательных учреждениях творческая деятельность учащихся организована, как правило, в форме факультативных курсов и программ дополнительного образования, редко - в виде самостоятельных исследовательских домашних заданий, наконец, очень редко - в виде исследовательских заданий на уроке. Следует исходить из того, что почти все существующие лабораторные и практические работы нельзя отнести к творческим заданиям — это, по своей сути, репродуктивные работы. Главным формальным результатом творческой деятельности являются итоговые работы, представленные учащимися на уроках - круглых столах, конкурсах и научно-практических конференциях, завершающих соответствующие курсы.

Исследовательские работы – это творческие работы, выполненные с помощью корректной научной методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ, обобщения и выводы о характере исследуемого объекта или явления. Работы могут быть выполнены как на материале естественных, так и на материале гуманитарных наук. В гуманитарных науках объектом исследований являются материалы, собранные у респондентов, архивы, исторические тексты, археологические и этнографические находки, кино- и фотодокументы и т.п. видов. Исследовательские работы имеют некоторые общие элементы. Это, прежде всего, изучение и обработка соответствующей литературы, что является обзором научной литературы по данному исследуемому явлению.

Все виды работ в своей структуре имеют: постановку проблемы, собранный материал и, наконец, выводы и обобщения. Художественно-графические и технические работы, так или иначе, имеют все эти признаки, однако, проявляются они лишь в скрытой форме. С точки зрения обучения учащихся основным приемам творческой работы, эти требования к структуре и содержанию должны являться принципиальными. При этом каждый из видов обладает своими характером и спецификой.

Исследовательский подход

Научно-исследовательский подход является одним из способов познания человеком окружающего мира. В свою очередь, познание является формой общественного сознания наряду с искусством, религией и др. Исследование научное - процесс выработки новых научных знаний, высший вид познавательной деятельности. Научное исследование характеризуется объективностью, воспроизводимостью, доказательностью, точностью.

Значение исследовательского метода раскрывается через его функции. Исследовательский метод обеспечивает овладение приемами и методами научного познания, формирует черты творческой деятельности, является условием формирования интереса, потребности в такого рода деятельности. Исследовательский метод дает полноценные, хорошо осознанные, оперативно и гибко используемые знания. Сущность исследовательского метода следует определить как способ организации поисковой, творческой деятельности учащихся по решению новых для них проблем. Педагог предлагает ту или иную проблему для самостоятельного исследования, знает ее результат, способы ее решения и те черты творческой деятельности, которые необходимо проявить в ходе решения.

Построение системы таких проблем позволяет построить деятельность учащихся, которая постепенно приводит к формированию необходимых черт творческой деятельности. Исследовательский характер деятельности способствует воспитанию у школьников инициативы, активного, добросовестного отношения к научному эксперименту, увеличивает интерес к изучению экологического состояния своей местности, экологических проблем родного края».

Отличия исследовательской деятельности учащихся от остальных видов творческой деятельности

В определении исследовательской работы учащихся, данным И.Я. Лернером, исследовательская работа школьников рассматривается как особая форма организации учебного процесса, в основе которой лежит самостоятельная поисковая деятельность, направленная на приобретение новых знаний и умений, а также способствующая формированию опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к миру, действительности. Если продолжать научные идеи, изложенные в трудах Л.С. Выготского, Л.В. Занкова, В.В. Давыдова, Ш.А. Амонашвили, можно представить весь процесс обучения как сотрудничество более опытного человека с менее опытным, благодаря которому происходит приобщение (не только ученика, но и учителя) к человеческой культуре.

Можно дать определение исследовательской деятельности учащихся как творческому процессу совместной деятельности двух субъектов - учителя и ученика - по поиску решения неизвестного, в ходе которого осуществляется трансляция между ними культурных ценностей, результатом которой является формирование научного мировоззрения.

Основным отличительным признаком исследовательской деятельности является наличие таких элементов, как практическая методика исследования выбранного явления, собственный экспериментальный материал (в гуманитарных исследованиях это могут быть сведения первоисточников, архивы и т.п.), анализ собственных данных и вытекающие из него выводы.

Важно, что при реализации творческой деятельности главным является подход, а не состав источников, на основании которых выполняются работы. Это особенно показательно в гуманитарных исследованиях. На одних и тех же источниках возможно выполнить и реферативную, и исследовательскую работу. Суть реферативной работы состоит в добросовестном подборе материалов из первоисточников, наиболее полно освещающих избранную тему. Суть исследовательской работы заключается

в сборе (получении) данных, их сопоставлении, творческом анализе и произведенных на его основе выводах.

Исследовательская деятельность для школьников поначалу не может быть абстрактной. Наука начинается не отвлеченными положениями и формулами, она начинается собиранием отдельных фактов и связыванием их. Весь ход поиска решения выбранной проблемы будет бессмыслен, если учащийся не осознает хорошо суть проблемы, даже если исследование будет проведено учителем безукоризненно правильно. Педагог не должен вести ученика по известному ему пути к ответу, но совместно с учеником искать решение проблемы. Это он должен делать ненавязчиво, советом, постановкой вспомогательного вопроса и т.п. Как человек более опытный в поиске ответов на вопросы, поставленные перед ним жизнью, им самим или другими людьми, он должен понимать, что такой путь будет, хотя и более длинным, зато намного более плодотворным.

В самой «формуле» сотрудничества заложен принцип равноправия, который достигается благодаря тому, что никто из сторон не знает правильной истины, хотя бы потому, что она до конца недостижима. Поиск совместных решений создает ситуацию сотворчества и содружества, при которой ученик добытые в совместной деятельности с учителем знания принимает для себя как истинные.

Исследовательская деятельность может выступать как определенная форма центрального стержня совместной деятельности учащихся разных классов и возрастов с преподавателями на основе достижения общей цели. Развивающая исследовательская активность становится главным фактором, обеспечивающим развитие познавательных интересов в обучении и составляющим основу избирательности внимания, памяти, мышления в обучении и творчестве ученика. При этом следует помнить, что бытие ребенка не должно ограничиваться только какой-то определенной одной деятельностью, пусть даже она будет исследовательской.

По мнению ряда педагогов и психологов (Ю.К. Бабанский, И.Я. Лернер, Г.И. Щукина, В.А. Горский, А.В. Хуторской, А.Е. Тихонова, И.Е. Мураховский, Г.В. Козлова и др.), исследовательская работа является важным стимулом интереса к любому предмету, особенно предмету естественнонаучного направления.

В процессе изучения возможности воздействия исследовательского метода обучения на познавательные интересы установлено, что данная проблема может быть решена путем их включения в учебный процесс через исследовательские экспедиции и походы, внеурочные задания,

мониторинговые исследования. Научный подход к процессу исследовательской деятельности учащихся в педагогической практике требует реализации ряда принципов, в частности принципа природосообразности, т.е. проблема должна быть не надуманной, а реальной, интерес должен быть не искусственным, а настоящим; принципа культуросообразности; принципа осознанности проблемы, цели, задач, хода и результатов исследования; принципа самодеятельности.

Цикл исследовательской работы обучающихся

Цикл начинается с теоретических курсов, помогающих учащимся войти в проблематику исследований, и заканчивается, когда учащиеся завершают написание и докладывают работы, выполненные ими самостоятельно на основе собранных экспериментальных данных.

Первые в цикле - теоретические занятия. Для новичков это — ознакомительные курсы, например, курс общей экологии, геологии, зоологии, этнологии и т.п., который читает, как правило, руководитель группы, учитель-предметник или приглашенный специалист. Для более старших и опытных обучающихся специальные курсы или отдельные лекции читают преимущественно приглашенные специалисты.

На втором этапе происходит отработка методики. Новички, с помощью старших товарищей, осваивают ее азы, для старших происходит анализ методик, апробированных в прошедшем сезоне, отработка и совершенствование отдельных ее элементов. На этом этапе проходят практические занятия в лабораториях, архивах, библиотеках по обработке данных, их анализу, сравнению с литературными данными.

И наконец, завершается годовой цикл защитой работ на конференциях, конкурсах либо на заседаниях конкурсной комиссии образовательного учреждения. Такой годовой цикл может быть осуществлен на базе группы дополнительного образования учреждений дополнительного образования

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Этапы работы над научно-исследовательской проблемой:

- ❖ постановка проблемы, т.е. выяснение непонятных явлений, подлежащих исследованию;
- ❖ формулировка темы исследования, определение объекта и предмета исследований;
- ❖ сбор информации об уже имеющихся в науке знаниях по изучаемой проблеме;
- ❖ наблюдение и изучение фактов и явлений;
- ❖ предварительный анализ и обобщение полученных знаний по проблеме;
- ❖ разработка концепции и планирование исследования;
- ❖ подбор методов и методик осуществления исследования;
- ❖ выдвижение и формулировка исходных гипотез;
- ❖ построение плана исследования;
- ❖ проведение исследования;
- ❖ обработка полученных данных, анализ и обобщение полученных результатов;
- ❖ выяснение связей исследуемого явления или объекта с другими явлениями или объектами;
- ❖ проверка исходных гипотез на основе полученных данных;
- ❖ окончательное формулирование выводов;
- ❖ практические выводы о возможности и необходимости применения полученных знаний, научные предсказания;
- ❖ письменное оформление материала;
- ❖ представление работы на рецензирование;
- ❖ представление к защите;
- ❖ защита работы на конференции, конкурсе, экзамене и т.п.

Выдвижение проблемы исследования

Научная работа - это поисковое исследование, направленное на выявление и, возможно, решение какой-либо проблемы в результате открытия новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических положений. Проблема исследования появляется из осознания окружающего мира. Она не должна быть надуманной. Выдвижение обучающимся проблемы для своего научного исследования должно основываться на фактах действительности.

Наблюдение и анализ многообразия взаимодействий частей природы, человеческого общества, техники, информационных систем, людей между собой, а также самопознание может способствовать открытию обучающими для себя проблемной ситуации, которая требует изучения. Исследователь стремится познать все стороны изучаемого объекта, восстановить его историю, собрать и сохранить устные свидетельства, документы, фотографии, аудио- и видеозаписи и т.п.

Сбор информации и процесс подготовки к основной части работы

Библиографический поиск литературы по теме надо организовать при помощи всех доступных на данный момент источников. Для подбора первичной информации используйте Интернет. Но обязательно проверяйте и перепроверяйте полученные оттуда данные. Особенно это касается таких энциклопедий, как «Википедия» и ей подобных. Необходимо просмотреть в библиотеке сборники, справочные издания, журналы и газеты, чтобы убедиться, что вы не «изобретаете велосипед». Как правило, в библиотеках ведутся картотеки, каталоги статей. Если вы не найдете много материалов по всем темам - то должны радоваться: это значит, что объект вашего интереса изучен слабо и ценность вашего исследования возрастает не только для вас самих но и для общества.

Поиск можно вести в разных архивах: городских, районных, областных, ведомственных, общественных организаций. В архив можно послать запрос по почте, но в большинстве архивов это услуга платная. Лучше самому посетить архив, написав письмо-отношение на имя директора, в котором нужно назвать тему и цель работы. Обычно в архив обучающегося допускают с родителем или научным руководителем. Следует ознакомиться с путеводителем по архиву, доступными обзорами и картотеками. В архивах дела хранятся по фондам, которые формируются из документов учреждений. В читальном зале можно получить описи по фондам, где даются названия конкретных дел. Заказанные по описи дела, как правило, можно получить в читальном зале через несколько часов, а то и дней. Для выписок из архивных документов, книг, сборников заведите тетрадь. Делая выписки, не забывайте записывать номер фонда, описи, дела и места - это необходимо для правильного оформления ссылок. Научитесь правильно составлять библиографическое описание используемой литературы!

СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Структура работы должна быть представлена следующим образом:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- главы основной части;
- выводы;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей научно-исследовательской работы и заполняется по определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование образовательного учреждения, на базе которого осуществляется исследование. В среднем поле указывается вид исследовательской работы и название работы, которое оформляется без слов «тема» и в кавычки не заключается. В правом углу титульного листа указываются фамилия, имя, отчество, класс исполнителя и далее пишется фамилия, имя, отчество руководителя, его научное звание и должность. В нижнем поле указываются местонахождение образовательного учреждения и год написания работы.

Содержание (оглавление) помещается на второй странице. В нем приводятся названия глав и разделов с указанием страниц, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять названия глав и разделов в тексте. Номера страниц фиксируются в правом столбце. Введение и заключение не нумеруются.

Во введении обозначается проблема, актуальность, практическая и теоретическая значимость исследования, определяются объект и предмет исследования; указываются цель и задачи исследования; кратко перечисляются методы работы, дается краткий обзор литературы и источников, степень изученности данного вопроса. Все перечисленные выше составляющие введения должны быть взаимосвязаны друг с другом. Работа начинается с постановки проблемы, которая способствует определению направления в организации исследования.

Ставя проблему, исследователь отвечает на вопрос: «Что нужно изучить из того, что раньше не было изучено?», «Почему данную проблему необходимо изучать в настоящее время?». В процессе формулирования проблемы большое значение имеет постановка вопросов и определение противоречий, а также актуальности исследования.

После определения актуальности необходимо определить объект и предмет исследования. В литературе можно встретить трактовку понятия объекта исследования в двух значениях. Во-первых, *объект исследования* - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения.

Во-вторых, под объектом понимают носителя изучаемого явления, например, в качестве объекта исследования выделяют представителей той или иной социальной группы. *Предмет исследования* более конкретен и дает представление о том, как новые отношения, свойства или функции его рассматриваются в исследовании. Предмет устанавливает границы научного поиска в рамках конкретного исследования. Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования.

Предмет исследования определяет тему работы.

Во введении, кроме вышеизложенного, должны быть четко определены цель и задачи исследования. *Под целью исследования* понимают конечные научные и практические результаты, которые должны быть достигнуты в итоге его проведения. Цель любого исследования, как правило, начинается с глаголов: «выяснить», «выявить», «обосновать», «проявить», «определить», «создать» и т.д. *Задачи исследования* представляют собой все последовательные этапы организации и проведения исследования с начала до конца.

Важным моментом в работе является *формулирование гипотезы*, которая должна представлять собой логическое научно обоснованное, вполне вероятное предположение, требующее специального доказательства для своего окончательного утверждения в качестве теоретического положения.

Гипотеза считается научно состоятельной, если отвечает следующим требованиям:

- не включает в себя слишком много положений;
- не содержит неоднозначных понятий;
- выходит за пределы простой регистрации фактов, служит их объяснению, утверждая конкретно новую мысль, идею;
- проверяема и подходит к широкому кругу явлений;
- не включает в себя ценностных суждений;
- имеет правильное стилистическое оформление.

Главы основной части посвящены раскрытию содержания работы.

Первая глава основной части работы обычно целиком строится на основе анализа научной литературы и других общедоступных источников. При ее написании необходимо учитывать, что основные подходы к изучаемой проблеме, изложенные в литературе, должны быть автором критически сопоставлены, проанализированы, должны быть сделаны соответствующие обобщения и выводы.

В процессе изложения материала целесообразно:

- определить, уточнить используемые в работе термины и понятия;
- изложить основные методы, направления исследования по изучаемой проблеме;
- выяснить, что известно по данному вопросу в науке, а что нет, что доказано, но недостаточно полно и точно;
- обозначить виды, функции, структуру изучаемого явления;
- перечислить особенности формирования (факторы, условия, этапы) и проявления (признаки, нормативное функционирование) изучаемого явления.

При написании основной части работы целесообразно каждый раздел завершать кратким резюме или выводами, которые обобщают изложенный материал и служат логическим переходом к последующим разделам. Структура главы может быть представлена несколькими разделами и зависит от темы, степени разработанности проблемы, от вида научной работы обучающегося. Во второй главе работы, имеющей опытно-экспериментальную часть, дается обоснование выбора тех или иных методов и конкретных методик исследования, приводятся сведения о процедуре исследования и ее этапах. Во второй главе приводятся результаты измерений, наблюдений, экспериментов, а также предлагается характеристика групп респондентов. Успех исследования во многом зависит от правильно подобранных и умело использованных методов, которые вытекают из исследовательских задач, логики изучаемого процесса.

Общие методы научного познания делятся на три группы:

1. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, анкетирование, беседы, интервью, измерения, эксперимент).
2. Методы теоретического исследования (абстрагирование, анализ и синтез, обобщение имеющегося опыта, индукция, дедукция и др.).
3. Методы восхождения от абстрактного к конкретному и др.

Используя разные исследовательские методы, можно проверить, уточнить результаты, получить более достоверные, интересные данные.

При описании методик обязательными данными являются: название, автор, показатели и критерии, которые в дальнейшем будут подвергаться статистической обработке. В характеристику респондентов принято включать сведения о количестве испытуемых, их профессии и квалификации, возраст, пол, домашний адрес и другие данные, значимые для интерпретации. Далее приводится список всех признаков, которые были включены в обработку, описание статистического анализа, сведения об уровнях значимости, достоверности сходства и различий. После этого в работе приводятся результаты исследования, таблицы. Если таблицы громоздки, их лучше дать в приложении.

Раздел экспериментальной части работы завершается *интерпретацией полученных результатов*. Описание результатов целесообразно делать поэтапно, относительно ключевых моментов исследования. Анализ экспериментальных данных завершается *выводами*. При их составлении необходимо учитывать следующие правила:

- выводы должны являться следствием данного исследования и не требовать дополнительных доказательств;
- выводы должны формулироваться лаконично, не иметь большого количества цифрового материала;
- выводы не должны содержать общеизвестных истин, не требующих доказательств. В основной части исследователь должен показать умение сжато, логично и аргументировано излагать материал.

Следующий раздел - *заключение*, которое представляет собой краткий обзор выполненного исследования. Заключительная часть предполагает наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные научные результаты получены.

Затем следует *список литературы*, куда заносятся только использованные в тексте работы, источники. Причем использованными считаются только те работы, на которые есть ссылки, а не все статьи, монографии, справочники, которые прочитал автор в процессе выполнения исследовательской работы. Оформление списка литературы смотри в разделе «Требования к оформлению научно-исследовательской работы».

В конце работы располагаются *приложения*, куда определяются (помещаются) материалы объемного характера. Туда можно отнести первичные таблицы, графики. В приложении можно поместить несколько наиболее интересных или типичных, раскрывающих содержание темы иллюстраций, фотографий и т.д.

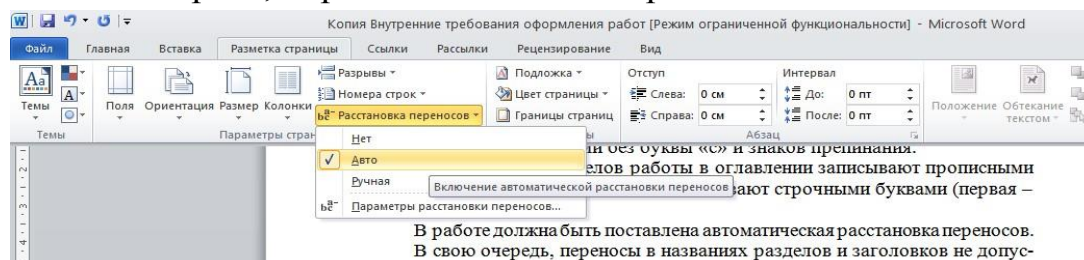
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Общие требования к оформлению

Шаг № 1.

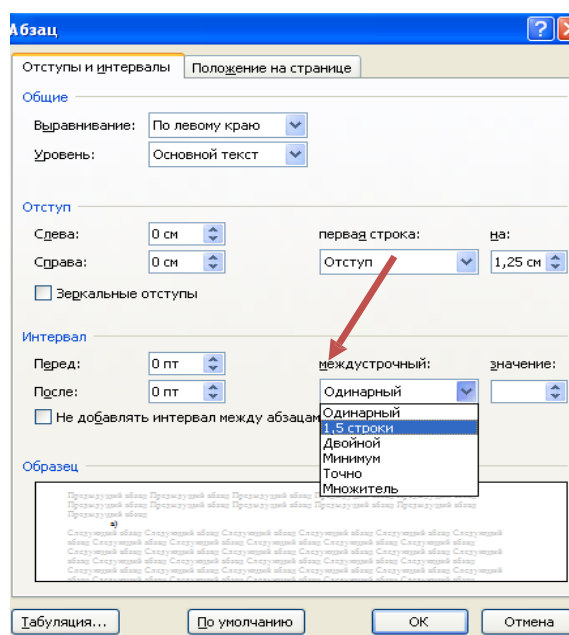
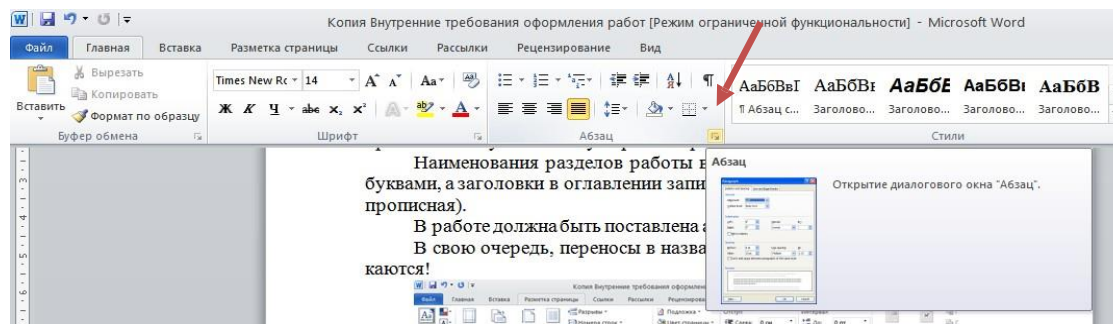
В работе должна быть поставлена автоматическая расстановка переносов.

В свою очередь, переносы в названиях разделов и заголовков не допускаются.



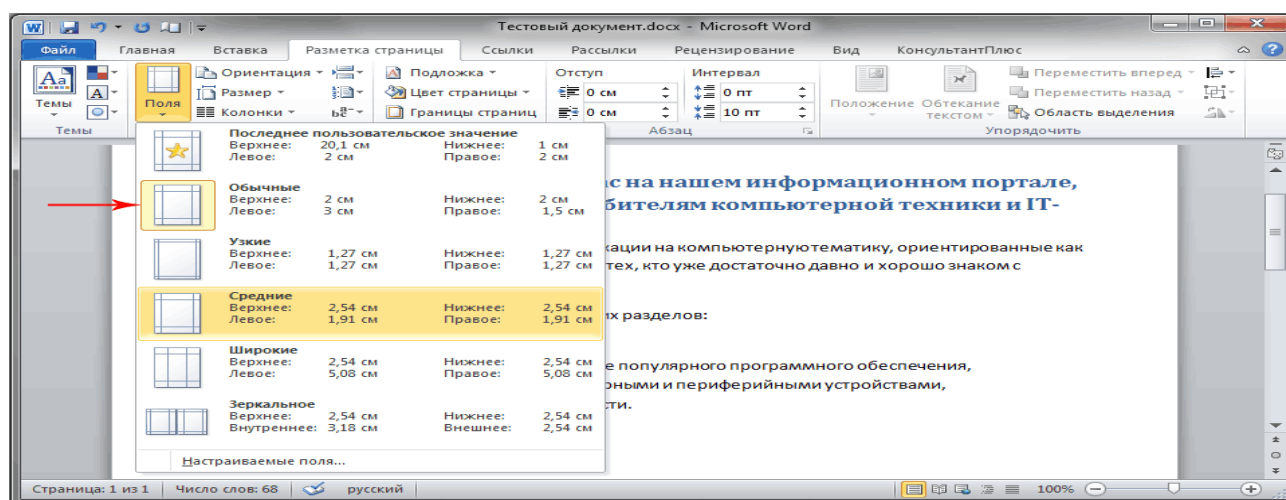
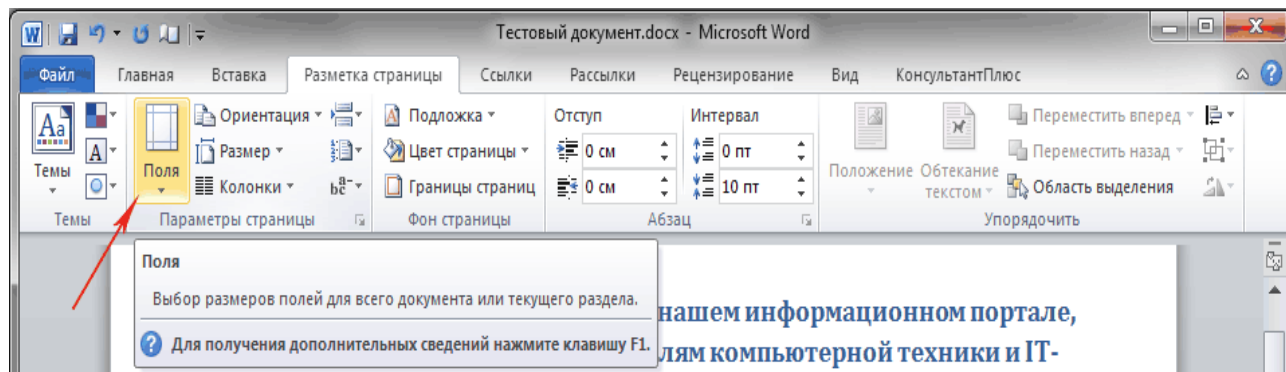
Шаг № 2.

- ✓ Шрифт – Times New Roman
- ✓ Размер: кегль 14
- ✓ Абзацный отступ – 1,25 см. (первая строка)
- ✓ Междустрочный интервал - 1,5 интервала
- ✓ Выравнивание – по ширине



Шаг № 3. Оформление полей

Размеры полей: правое – 20 мм, левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.



Шаг № 4. Оформление заголовков и подзаголовков

Заголовки структурных элементов следует располагать посередине строки жирным шрифтом без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Заголовки печатаются кеглем 14, прописными буквами с полужирным выделением.

Расстояние между заголовком и подзаголовком составляет интервал 1,5 pt (пунктов), расстояния между подзаголовком и текстом нет.

Например:

Выравнивание по левому краю, Строчный, полужирный Times New Roman, 14

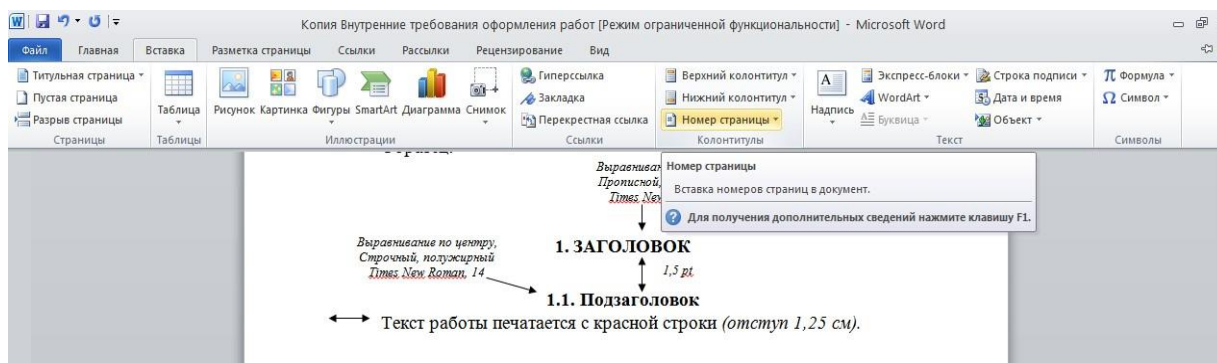
Подзаголовок

Выравнивание по центру, Прописной, полужирный Times New Roman, 14

ЗАГОЛОВОК

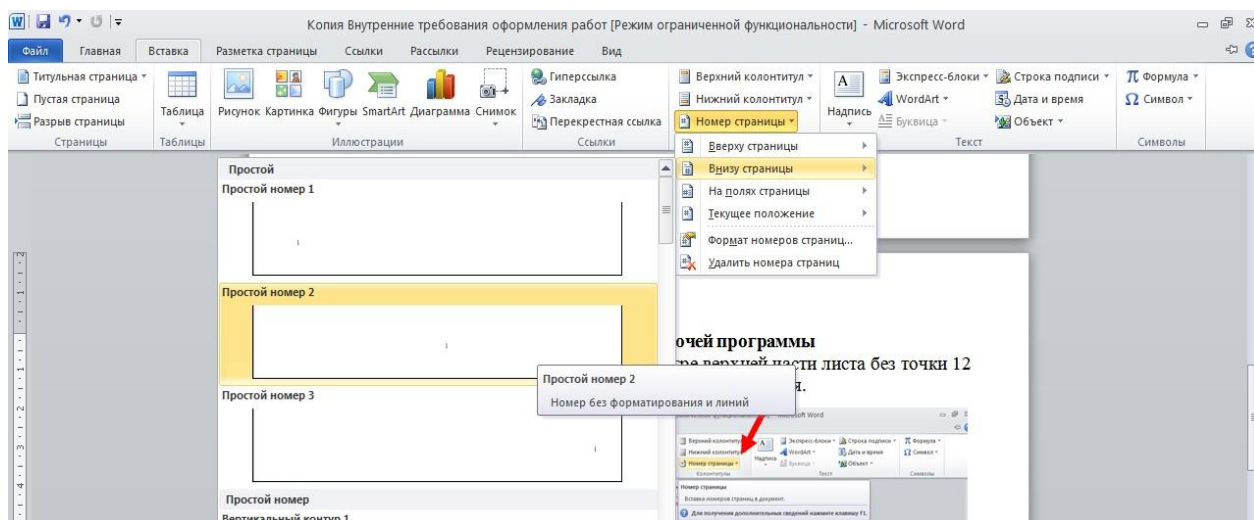
1,5 pt

← Текст работы печатается с красной строки (отступ 1,25 см)



Шаг № 5. Нумерация страниц

Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки 12 шрифтом.



Шаг № 6. Оформление иллюстраций

Иллюстрации и схемы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией (Рисунок 1 – название рисунка).

Для оформления номера и наименования рисунка применяется шрифт Times New Roman, кегль 14. В конце точка не ставится.

Например:



Рисунок 1 – Виды наглядных пособий

Шаг № 7. Оформление таблиц

Наименование таблицы следует помещать над таблицей заглавными буквами по центру, без абзацного отступа. Используется шрифт Times New Roman, кегль 14, точка в конце не ставится. Перед названием таблицы и после нее делается отступ. После названия таблицы отступ не делается.

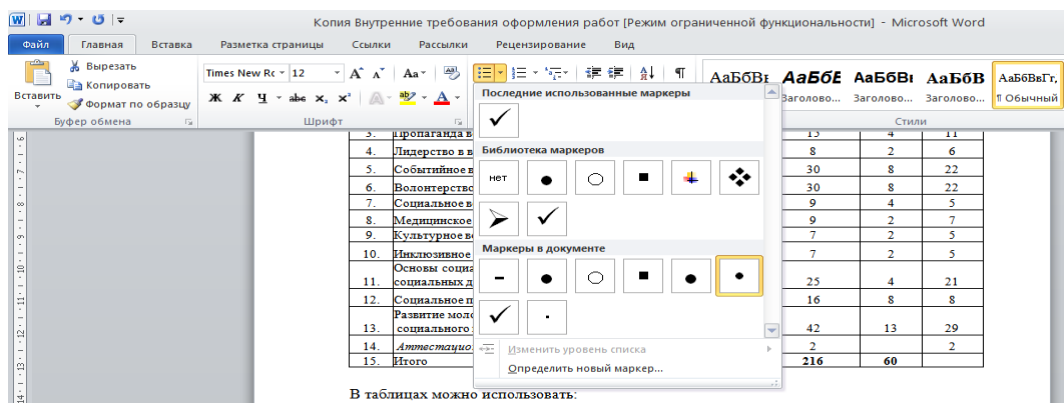
В таблицах можно использовать:

- шрифт Times New Roman, 12 кегль (или меньше);
- одинарный межстрочный интервал.

Шаг №8. Оформление маркированных списков

В тексте рабочей программы невозможно обойтись без различных перечислений. Такие перечисления должны быть промаркированы, то есть выделены из всего текста с помощью маркера: черточки «-» или цифры с точкой «1». Рекомендуется использовать автоматическую маркировку, для этого достаточно выделить текст, далее выбрать на панели задач в Word вкладку «Формат → Список».

При маркировке в виде черточки «-» необходимо выравнивать списки по ширине и установить следующие параметры: первая строка: отступ слева – 1,25 см.



Шаг № 9. Дефисы и тире

В соответствии с правилами русского языка должны ставиться дефисы (-) и соединительные тире (–) Ctrl+Num (-). Дефис никогда не отбивается пробелами: все-таки, социально-педагогический, компакт-диск. Тире, напротив, должно отбиваться пробелами с обеих сторон: «Творчество – это проявление деятельность, порождающая нечто качественно новое, никогда ранее не существовавшее....».

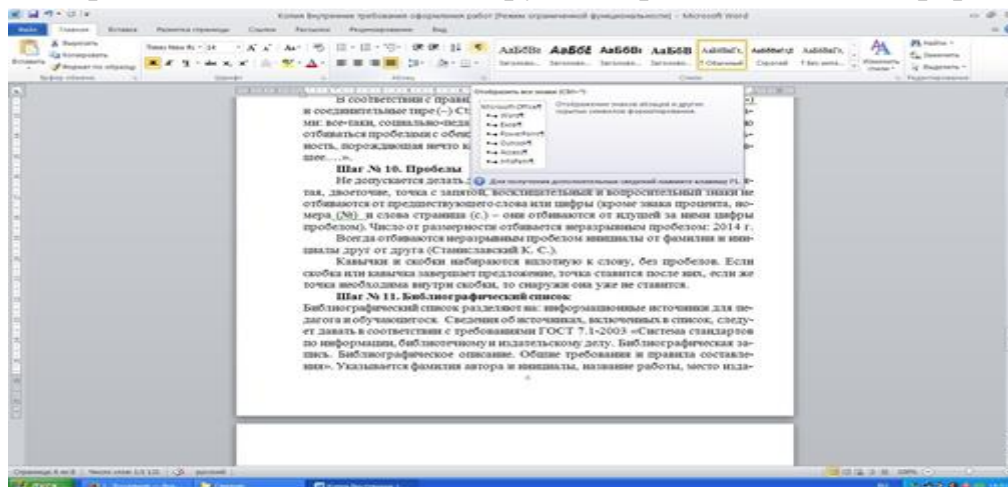
Шаг № 10. Пробелы

Не допускается делать два и более пробела между словами. Точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, восклицательный и вопросительный знаки не отбиваются от предшествующего слова или цифры (кроме знака процента, номера (№) и слова страница (с.) – они отбиваются от идущей за ними цифры пробелом). Число от размерности отбивается неразрывным пробелом: 2020 г.

Всегда отбиваются неразрывным пробелом инициалы от фамилии и инициалы друг от друга (Станиславский К. С.).

Кавычки и скобки набираются вплотную к слову, без пробелов. Если скобка или кавычка завершает предложение, точка ставится после них, если же точка необходима внутри скобки, то снаружи она уже не ставится.

Отображение знаков абзаца и других скрытых символов форматирования.



Шаг № 11. Библиографический список

Библиографический список разделяют на: информационные источники для педагога и обучающегося. Сведения об источниках, включенных в список, следует давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Указывается фамилия автора и инициалы, название работы, место издания, издательство и год издания, количество страниц. При описании публикации в журнале или ином периодическом издании указывают фамилию автора и инициалы, название статьи, название журнала (периодического издания), год издания, номер (том, выпуск), первую и последнюю страницы через тире.

В него включаются все использованные источники одним из трех способов (по усмотрению педагога):

1. В алфавитном порядке (без особого выделения законодательных и нормативно-правовых актов).
2. В хронологическом порядке изданий.
3. В порядке упоминания в тексте работы. Другой порядок оформления не допускается.

Список литературы размещается в алфавитном порядке. Русскоязычные, украинскоязычные и электронные источники подаются в общем списке. Иностранная литература на языке оригинала указывается в конце списка.

Образцы оформления источников

Книги одного, двух, трех, четырех и более авторов, а также сборники статей

1. Бабич, О.И. Профилактика синдрома профессионального выгорания педагогов [Текст]: Учебник / Под ред. Бабич, О.И. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 432 с.
2. Семенов, В. В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология [Текст] / В.В.Семенов; Рос. акад. наук, Пушин. науч. центр, Ин-т биофизики клетки, Акад. проблем сохранения жизни. – Пушино: ПНЦ РАН, 2000. – 64 с.
3. Казьмин, В. Д. Справочник домашнего врача [Текст] В 3 ч. Ч. 2. Детские болезни / В.Д. Казьмин. – М.: АСТ «Астрель», 2002. – 503 с.
4. Педагогические игры /Сост. О.А. Минич, О.А. Хаткевич. – Мн.:

Красико- Принт, 2005. – 180 с.

Журналы, статьи из журналов и газет

1. Бабич, О.И. Профилактика синдрома профессионального выгорания педагогов [Текст]: Учебник / Под ред. Бабич, О.И. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 432 с.
2. Королев, В. Д. Интеграция и государственная поддержка дополнительного образования [Текст] / Королев В.Д.// Вестник образования России. – 2010. – № 6. – С. 41–52.
3. Академия здоровья: науч.-попул. газ. о здоровом образе жизни [Текст]: прил. к журн. «Аквапарк» / учредитель Фирма «Вивана». – 2001, июнь – 7. – М., 2010 – 8. – 8 полос. – Еженед. 2010, № 1 – 24. – 10000 экз.; 2011, № 1(25).

Справочная литература

1. Власов, О. И. Толковый словарь [Текст] / О. И. Власов. — М.: Дрофа, 2010. — 1020 с.
2. Словарь финансово-экономических терминов [Текст] / И. Ф. Драчинская [и др.]; под ред. И. З. Ярыгиной, Н. Г. Кондрахиной. — М.: Финансовый университет, 2012. — 172 с.
- 3.

Электронные ресурсы

1. Декларация прав ребенка (принята резолюцией 1386 (XIV) Генеральной Ассамблеи ООН от 20 ноября 1959 года) / Веб-сайт ООН [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml (Дата обращения: 23.01.2016).
2. Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. – СПб. : ПитерКом, 1977. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + прил. (127 с.).
3. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т. В.; Web-мастер Козлова Н. В. – Электрон. Дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 1977 – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Требования к оформлению цитат и ссылок

Для подтверждения собственных выводов и для критического разбора того или иного положения часто используются цитаты. При цитировании следует выполнять следующие требования: при дословном цитировании текст автора заключается в кавычки и приводится в той

грамматической форме, в которой дан в первоисточнике. По окончании делается ссылка на источник, в которой указывается номер книги или статьи в списке использованной литературы и номер страницы, где находится цитата, например: обозначение [6, с. 254] указывает, что цитата, использованная в работе, находится на странице 254 в первоисточнике под номером 6 в списке литературы.

При недословном цитировании (пересказ, изложение точек зрения различных авторов своими словами) текст в кавычки не заключается. После высказанной мысли необходимо в скобках указать номер источника в списке литературы без указания конкретных страниц, например: [15]. Если текст цитируется не по первоисточнику, а по другому изданию, то ссылке следует начинать словами «Цитирую по книге...» и указать номер страниц и номер источника в списке литературы, например: [цитирую по книге (8, с. 48)]. Если цитата выступает самостоятельным предложением, то она начинается с прописной буквы, даже если первое слово в первоисточнике начинается со строчной буквы, и заключается в кавычки. Цитата, включенная в текст после подчинительного союза (что, ибо, если, потому что), заключается в кавычки и пишется со строчной буквы, даже если в цитируемом источнике она начинается с прописной буквы. При цитировании допускается пропуск слов, предложений, абзацев без искажения содержания текста первоисточника.

Требования к оформлению приложений

Всякую исследовательскую работу украшают тщательно подобранные приложения. Приложения по своему содержанию могут быть разнообразными. Это могут быть архивные чертежи или документы. Можно дать полный текст, обнаруженных вами неопубликованных источников. Иллюстрировать работу можно, сделав ксерокопии документов или фотографий видов отдельных церквей, общественных зданий, исторических и культурных памятников. Относитесь бережно к представленным вам документам из семейного архива. Прикладывать подлинные документы к конкурсной работе не следует. Важно, чтобы все документы приложения были тщательно прокомментированы и подвергнуты критическому анализу. Приложениями к конкурсным работам могут служить аудио- и видеокассеты.

При оформлении приложения следует учитывать правила:

1. Приложения оформляются как продолжение основного материала на последующих за ним страницах. При большом объеме

приложения оформляются в виде самостоятельного блока в отдельной папке, на лицевой стороне которой дается заголовок «Приложения», и затем повторяют все элементы титульного листа исследовательской работы.

2. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указания номера в правом верхнем углу, например: Приложение 1.

3. Каждое приложение имеет тематический заголовок, который располагается посередине строки под нумерацией приложения.

4. При наличии нескольких приложений они нумеруются арабскими цифрами по порядку без знака «номер» и точки в конце.

5. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

6. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки словом «см.».

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НА РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

Завершающим этапом выступает представление работы на рецензирование и публичная защита. Научный руководитель оценивает содержание работы, проверяет соблюдение требований к ее оформлению и дает письменный отзыв-рецензию, где указывает актуальность и глубину анализа проблемы, объективность относительно поставленных задач, методов исследования и достоверности результатов, соответствие требованиям к стилю и оформлению работы, степень самостоятельности обучающегося, дает характеристику его исследовательским навыкам и аналитическим способностям. Для допуска на конкурсную открытую защиту работы рецензируются. Рецензия представляет собой письменный разбор текста, предполагающий комментирование основных положений, обобщенную аргументированную оценку, выводы о значимости работы.

С учетом замечаний руководителя и рецензента обучающийся приступает к подготовке защиты работы. Продумывает содержание своего выступления, составляет его текст или план-конспект, готовит наглядные материалы.

Обязательными компонентами при публичной защите работы являются:

- ❖ краткое выступление обучающегося по содержанию работы;
- ❖ ответы на вопросы, поставленные членами комиссии и другими присутствующими при защите лицами;
- ❖ обмен мнениями, в котором могут принять участие все желающие;

❖ заключительное слово автора работы, в котором он может разъяснить положения, которые вызвали возражения, прокомментировать замечания, дать необходимые справки, привести дополнительные материалы.

Решения конкурсной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов, участвовавших в заседании. При равном числе голосов мнение председателя является решающим. Научно-исследовательская работа обучающегося оценивается по следующим показателям:

- актуальность и обоснованность выбора темы, ее новизна;
- экспериментальные данные работы;
- содержательность работы;
- логичность изложения, умение делать обобщения, выводы;
- вклад автора в исследование темы;
- полнота раскрытия темы, умение пользоваться научно-справочной литературой;
- обоснованность теоретических и практических выводов;
- соблюдение структуры работы по Положению;
- оформление работы (титульный лист, библиография, наличие приложений с иллюстрированным материалом, аккуратность, грамотность);
- качество выступления;
- глубина и полнота ответов на вопросы присутствующих.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поэтапное изучение учебного пособия «Основы экологии и рациональное природопользование» позволяет сформировать у учащихся целостное представление о природе, месте и роли человека в нем, способствует пониманию экологических проблем, вставшие сейчас перед человечеством, комплексному подходу к их решению и выработке практических умений у обучающихся, их готовности к активным действиям по охране природы.

Целью учебного пособия является формирование творчески развитой личности обучающихся путем совершенствования знаний и умений, формирования общей экологической культуры. Задачи состоят в исследовании функционального состояния человека и состояний природной, природно-антропогенной, производственной и социальной среды, изучение приспособительных изменений, происходящих в человеческом организме (группах населения) в зависимости от природных и социальных условий жизни.

Изучение учебного пособия «Основы экологии и рациональное природопользование» способствует привлечению учащихся к изучению экологического состояния окружающей среды и её сохранения; воспитание у учащихся активной гражданской позиции, любви и бережного отношения к природе, своему здоровью; формирование у учащихся гуманного и ответственного отношения к природе, нового экологического мышления.

В результате изучения учебного пособия учащиеся будут знать об экологии как науке, исследующей отношения организмов между собой и окружающей средой; об основных понятиях экологии человека и соотношении её с другими науками; об эволюционных аспектах экологии человека; об экологических факторах, их действия на человека; об экологических кризисах в прошлом человечества и особенности современного экологического кризиса; о понятиях экологической проблемы и экологических проблемах ДНР; об экологическом развитии и воздействии на природную среду; об изменениях во взаимоотношениях «Человек-природа»; о значении природы для человека; о масштабах воздействия человека на природу; о значении среды жизни для человека; об особенности экологии человека в урбанизированных территориях, сельской местности, жилище; о понятиях качество жизни, качество среды и качество здоровья населения; о проблемах образа жизни и качества жизни в исследованиях по экологии человека (проблемы алкоголизма, курения, наркомании, общественной нравственности); о понятиях экологической безопасности, экологического мониторинга; о понятии оптимизации природной среды на основе изучения отношений «человек-природа - общество – производство».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приходько, С.Ю., Зубков, В.А. Безопасность жизнедеятельности для условий Донбасса: учебное пособие / Приходько С.Ю., Зубков В.А., Б40 Приходько С.Ю., Зубков В.А.; ДонНТУ. – Донецк: ДонНТУ, 2017 – 350 с.
2. Матлак, Е.С. Ресурсосбережение - приоритетное направление экологизации хозяйственной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е. С. Матлак, М. Н. Шафоростова, Е. Л. Завьялова ; Е.С. Матлак, М.Н. Шафоростова, Е.Л. Завьялова ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2015. 301 с.
3. Артамонов, В.Н. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана «Гражданская оборона» (часть 1) [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр», «магистр» и «специалист» по всем направлениям подготовки всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. Природоохранной деятельности ; сост.: В. Н. Артамонов, Д. А. Козырь, В. Г. Ефимов, Д. А. Макеева. – Донецк : ДОННТУ, 2020. 91 с.
4. Артамонов, В.Н. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», [Электронный ресурс]: для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» и «специалист» по всем направлениям подготовки всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. «Природоохранная деятельность»; сост. В.Г. Ефимов, Д.А. Макеева, Д. А. Козырь. – Донецк: ДОННТУ, 2020. 200 с.
5. Козырь, Д.А. Совершенствование систем мониторинга экологической безопасности породных отвалов с использованием дистанционных методов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства / Д.А. Козырь / Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2018. 22 с.
6. Кириченко, А.В., Зубков, В.А., Сыромятникова, С.Н., Игнатенко, С.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов направлений подготовки 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент», 44.03.01 «Педагогическое образование», 44.03.02 «Психолого-педагогическое образование», 44.03.03 «Специальное (дефектологическое) образование», 51.03.06 «Библиотечно-информационная деятельность» / А.В. Кириченко, В.А. Зубков, С.Н. Сыромятникова, С.А. Игнатенко. – Донецк: ДонПИ, 2019. – 395 с.
7. Андреев, Г.И. Основы научной работы и оформления результатов научной деятельности: учебное пособие для аспирантов. — М., 2003.

8. Антонелла Мейяни. Большая книга экспериментов для школьников /Антонелла Мейяни. – М.: РОСМЭН–ПРЕСС, 2004.
9. Арустамов, Э. А. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник / Э.А. Арустамов, И.В. Левакова, Н.В. Баркалова.- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2008.- 320с.
- 10.Баландин, Р.К. Экология: Человек и природа /Р.К. Баландин. – М.: ОЛМА–ПРЕСС, 2001. – 350с.
- 11.Баландин, Р.К. Экология: Человек и природа /Р.К. Баландин. – М.: ОЛМА–ПРЕСС, 2001. – 350с.
- 12.Бродский, А.К. Краткий курс общей экологии: Учеб. пособие.-5-е изд.- СПб.:ДЕАН, 2001.-219с.
- 13.Власова, О. С. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. - Электронные текстовые и графические данные (5,1 Мбайт). - Волгоград : ВолгГАСУ, 2014.
- 14.Винчевский, А.Е. Как конвенции ООН защищают нашу природу: популярное издание для детей /А.Е. Винчевский. – Мн.: Юнипак, 2005.
- 15.Горелов, А. А. Экология: Учеб. пособие для вузов. – М.:Юрайт, 2001.- 311с.
- 16.Денисов, В.В., Денисова, И.А. Экология: 100 экзаменационных ответов. Экспресс-справочник для студентов вузов. Изд-е 2-е, испр. и доп./ В.В. Денисов, И.А. Денисова. – М.: ИКЦ Март, Ростов-на/Д. Март, 2004. – 288с.
- 17.Детская энциклопедия. Я познаю мир. Ботаника - М., 2003.
18. Детская энциклопедия. Я познаю мир. Животные в доме - М., 2003.
19. Детская энциклопедия. Я познаю мир. Тайны природы - М., 2004.
- 20.Закон ДНР «Об охране окружающей среды» № 38-ІНС от 30.04.2015
- 21.Ионина, Н., Кубеев, М. 100 великих катастроф / Н. Ионина, М. Кубеев. - М.: Вече, 2005. – 496с.
22. Каптерев, П.Ф. Дидактические очерки / Избранные педагогические сочинения. — М.: Педагогика, 1982.
- 23.Киселёв, В. Н. Основы экологии: Учеб. пособие для вузов. – Минск: Вышэйшая шк., 2002. – 383с.
24. Книга необходимых знаний. Факты, цифры, рекорды / Пер. с англ. Н. Кашлевской. – М.: АСТ, 2004.
- 25.Колесников, С.И. Экология: экзаменационные ответы. Серия «Сдаем экзамен». – Ростов н/Д: «Феникс», 2003. – 384 с.
- 26.Коробкин, В.И., Передельский Л.В. Экология: Учеб. для вузов.-8-е изд. доп. и пререраб.- Ростов н/Д: Феникс 2005.-575с.
- 27.Коробкин, В.И., Передельский, Л.В. Экология в вопросах и ответах: Учеб. Пособие / В.И. Коробкин. - Ростов-на/Д.: Феникс, 2002. – 384с.
- 28.Кудинов, Ю.В. Основы психологии и педагогики: учеб. пособие/ Ю.В. Кудинов. – Алчевск: ДонГТУ, 2004. - 436 с.

- 29.Лабораторный практикум по физиологии и биохимии растений. / Н.Е. Павловская. – Изд.ОрелГАУ, 2003. – 100с.
- 30.Лабораторный экологический практикум: (Факультатив. курс) / И.Л. Былицкая. – Мн.: Полибиг, 1999. – 52с.
- 31.Никаноров, А. М., Хоружая, Т. А. Экология. – М.: Приор: Экспертное бюро, 1999. – 304с.
- 32.Новиков, А.М. Как работать над диссертацией: пособие для начинающего педагога-исследователя. 2-е изд. — М.: Педагогический поиск, 1996.
- 33.Новиков, А.М. Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении. 2-е изд. — М., 1998.
- 34.Общая экология: Учеб. для студентов вузов по эколог. Спец./Авт. Сост. А.С. Степановских.-М.:ЮНИТИ, 2001.-509с.
- 35.Озеров, А.Г. Исследовательская деятельность учащихся в природе: учебно-методическое издание. — М.: ФЦДЮТиК, 2005.
- 36.Опыт экологической работы со школьниками./ В.М.Суворова.- Волгоград: Учитель, 2009.-189с.
- 37.Платонов, А. П., Платонов В. А. Основы общей и инженерной экологии: Учеб. для студ. Вузов. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 349с.
- 38.Пономарева, И.Э. Экология.- М.: Вентана-Граф, 2001.-269с.
- 39.Прохоров, Б.Б. Экологич человека: Учеб. Для студ. Высш. учеб. Заведений
- 40.Ревская, Н.Е. Экология: учеб. пособие. - СПб.: изд-во Михайлова В.А., 2005.-126с.
- 41.Розанов, С.И. Общая экология: Учеб. для вузов.-6-е изд., стер. СПб.: Лань 2005.- 288с.
- 42.Рянжин, С.В. Экологический букварь / С.В. Рянжин.– СПб.: Пит-Тал, 1996. – 181с.
- 43.Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник (Среднее профессиональное образование)/ О.Е.Саенко, Т.П. Трушина. – М.: КНОРУС, 2017. - 214 с.
- 44.Степановских, А.С. Прикладная экология: Охрана окружающей среды: учеб. для студентов вузов.-М.: ЮНИТИ, 2003.-750с.
- 45.Федоренко, О.И. Основы экологии [Текст]: учеб. / - К.: Знания, 2006.- 543с.
46. Царик, Л.П. Экология [Текст]: учеб. для 10 кл. - К.: Генеза, 2011
- 47.Чижевский, А.Е. Я познаю мир: Экология: Энцикл. / А.Е.Чижевский. – М.: АСТ, Астрель, 2004. – 410с.
- 48.Экология. Исследовательская деятельность учащихся./И.П.Чередниченко, Волгоград: Учитель, 2010.-134с.
49. Энциклопедия для детей. Том 19. Экология / Глав. ред. В.А.Володин. – М.: Аванта +, 2001. – 448с.
- 50.Энциклопедия для детей. Экология. Т. 19. – М., 2001.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Таблицы терминологий и определений

Таблица 1. Таблица терминологий и определений

Терминология	Определения
Окружающая среда	совокупность естественных и измененных природных условий обитания человека и производственной деятельности общества
Экологическая нагрузка в горнодобывающих регионах	рост твердых, жидких и газообразных отходов, загромождающих поверхность земли, ухудшающих качество питьевой воды, повышающих загазованность атмосферы
Состояние природных ресурсов (или окружающей среды)	потенциальные возможности человечества сохранить качественные первоначальные признаки этих ресурсов, а также их общие запасы
Загрязнение окружающей среды	изменение качества среды, способное вызвать отрицательные последствия
Рециркуляция	многократное использование отходов, а также воды, воздуха без очистки или после очистки для производственных целей
Переработка отходов	технологические операции по получению из отходов одного или нескольких видов товарной продукции
Утилизация отходов	более широкое понятие, чем переработка, так как включает все виды их использования, в том числе в качестве топлива для получения тепла и электроэнергии, а также для производства строительных материалов, закладки выработанного пространства
Обезвреживание отходов	технические операции, в результате которых первичное токсичное вещество или группа веществ превращаются в нейтральные нетоксичные и не разлагающиеся соединения
Локальная переработка отходов	совокупность операций по переработке отходов, осуществляемых в зоне их образования
Хвостохранилище	комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения или захоронения радиоактивных, токсичных и других отвальных отходов обогащения полезных ископаемых, именуемых хвостами.

Таблица 2. Сравнительная оценка воздействия различных видов промышленного производства на окружающую среду

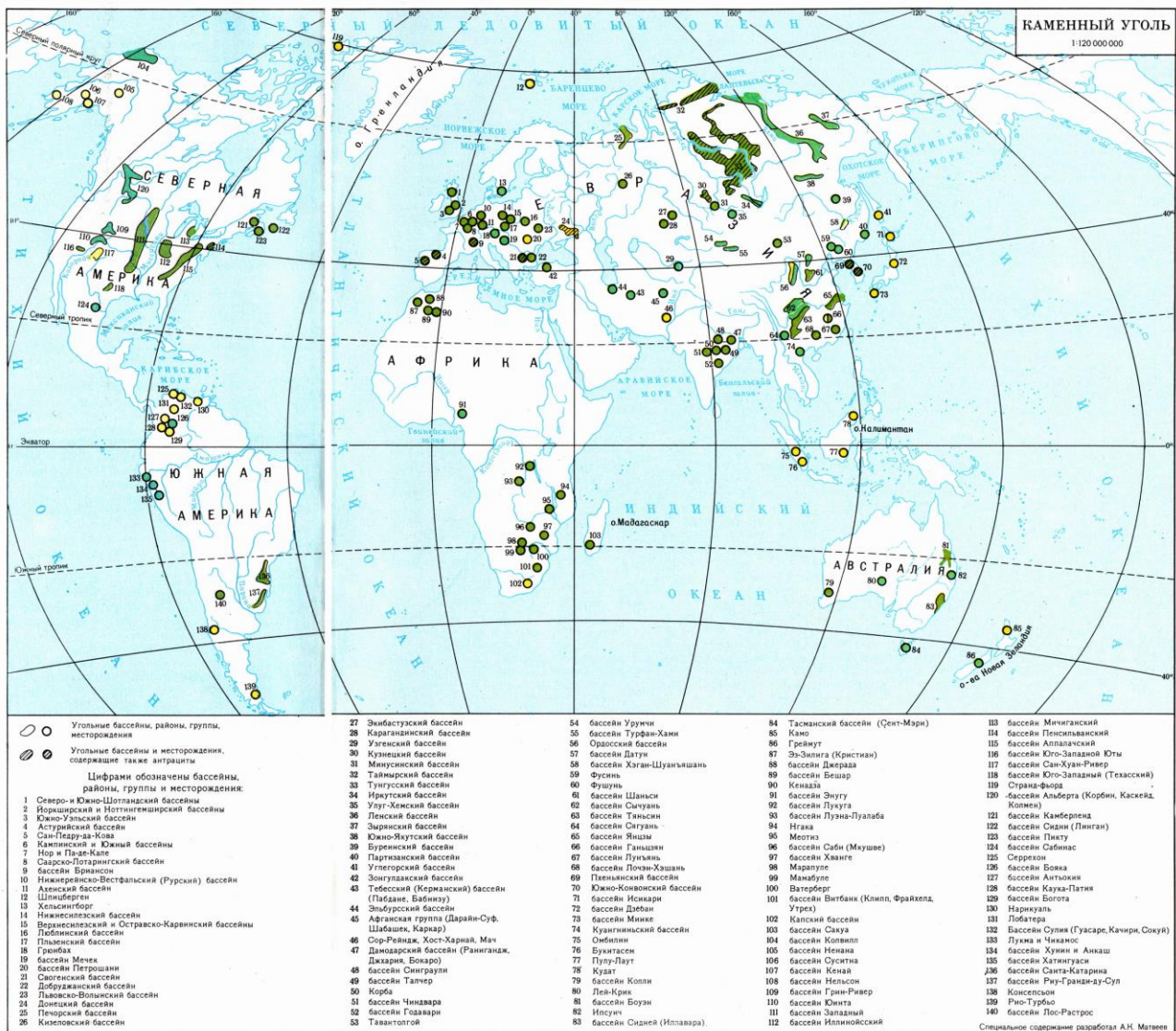
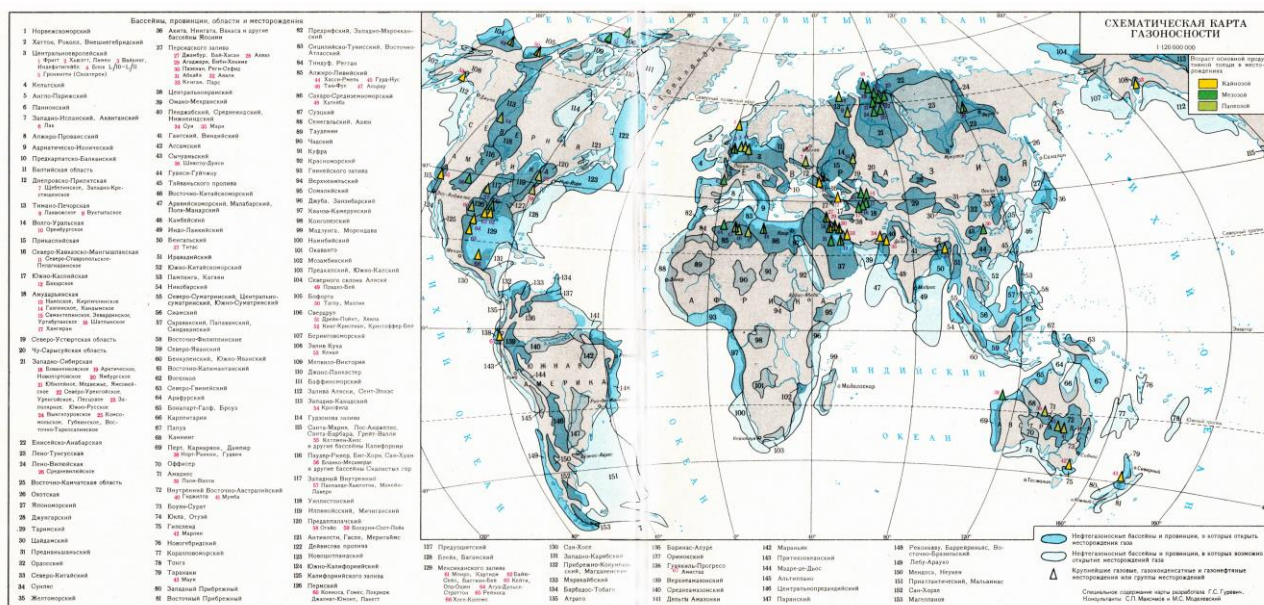
Отрасль промышленности	Воздействие отраслевой промышленности на элементы биосферы						
	воздушный бассейн	водный бассейн		земная поверхность		флора, фауна	недра
		поверхностные воды	подземные воды	почвенный покров	Ландшафт		
Химическая и нефтехимическая	Си	Си	Ср	Ср	Н	Ср	Н
Металлургическая	Си	Си	Н	Ср	Н	Ср	О
Целлюлозно-бумажная	Ср	Си	Н	Н	О	Н	О
Топливо-энергетическая	Си	Си	Н	Н	Н	Н	О
Строительство	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспорт	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	О
Горнодобывающая	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си

Примечание: О – отсутствие воздействия, Н – незначительное воздействие, Ср – воздействие средней силы, Си – сильное воздействие.


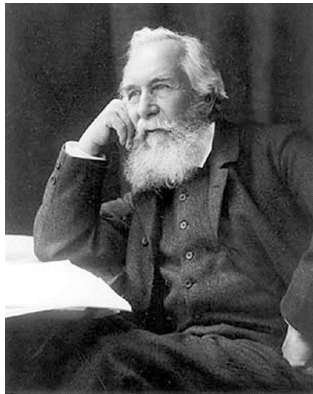
Таблица 3. Основные виды и результаты воздействия горного производства на биосферу

Элементы биосферы	Воздействие на элементы биосферы	Результат воздействия
Водный бассейн: воды подземные	Осушение месторождения, сброс сточных и дренажных вод	Уменьшение запасов подземных, грунтовых и поверхностных вод. Нарушение гидрогеологического и гидрологического режимов водного бассейна.
воды поверхностные	Осушение и перенос поверхностных водоёмов и водотоков, сброс сточных и дренажных вод, водозабор для технических и бытовых нужд предприятий.	Загрязнение водного бассейна сточными и дренажными водами. Ухудшение качества вод в результате неблагоприятных изменений гидрохимических и биологических режимов поверхностных и подземных вод.
Воздушный бассейн	Организованные и неорганизованные выбросы в атмосферу пыли и газов.	Загрязнение (запыление и загазовывание) атмосферы.
Земли почвы	Проведение горных выработок, сооружение отвалов, гидроотвалов, хвосто- и водохранилищ. Строительство промышленных и гражданских зданий и сооружений. Прокладка дорог и других видов коммуникаций.	Деформация земной поверхности. Нарушение почвенного покрова. Сокращение площадей продуктивных угодий различного назначения. Ухудшение качества почв. Изменение облика территории. Изменение состояния грунтовых и поверхностных вод. Осаждение пыли и химических соединений вследствие выбросов в атмосферу. Эрозионные процессы.
Флора и фауна	Промышленное и гражданское строительство. Вырубка лесов. Нарушение почвенного покрова. Изменение состояния грунтовых и поверхностных вод. Запыление и загазовывание атмосферы. Производственные и бытовые шумы.	Ухудшение условий обитания лесной, степной и водной флоры и фауны. Миграция и сокращение численности диких животных. Угнетение и сокращение видов дикорастущих растений. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Снижение продуктивности животноводства рыбного и лесного хозяйства.
Недра	Проведение горных выработок. Извлечение полезных ископаемых, вмещающих и вскрышных пород. Осушение месторождения. Обводнение участков месторождения. Возгорание полезных ископаемых и пустых пород. Захоронение вредных веществ и отходов производства. Сброс сточных вод.	Изменение напряжённо-деформированного состояния массива горных пород. Снижение качества полезных ископаемых и промышленной ценности месторождений. Загрязнение недр. Развитие карстовых процессов. Потери полезных ископаемых.

Приложение №2 . Географические карты



Приложение №3. Экология как наука

<p>Современная экология</p>	<p>«Экология – наука настоящего для обеспечения будущего»</p> 
<p>Термин «экология», что в переводе с греческого дословно переводится как наука о жилище, был предложен в 1866 году немецким биологом Эрнстом Геккелем. В его понимании, экология – это общая наука об отношениях организмов со средой.</p>	<p>«Эрнст Генрих Геккель (1834—1919) немецкий естествоиспытатель и философ. Автор термина «экология»»</p> 
<p>Со времени существования термина его определение несколько раз видоизменялось. На сегодняшний день экологию определяют как науку о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой.</p>	<p>«Экология – это наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой»</p>
<p>Экология является сравнительно молодой отраслью знаний, однако она имеет долгую предысторию. Первые наблюдения, факты, выводы были отмечены еще Аристотелем.</p>	<p>«Экология - сравнительно молодая отрасль знаний»</p>
<p>На современном этапе экология находится в ряде приоритетных наук, потому что она занимается вопросами изучения жизни природы. Экология за короткий исторический срок своего существования приобрела не только теоретическое, но и прикладное значение. Рациональное использование природных ресурсов, продовольствия, изучение состояния биосферы, охрана природы и многое другое – все это входит в сферу изучения экологии.</p>	<p>«Рациональное использование природных ресурсов, продовольствия, изучение состояния биосферы, охрана природы и многое другое – все это входит в сферу изучения экологии»</p>

<p>Со второй половины двадцатого века происходит экологизация отдельных наук и всей науки в целом, а также технологий, производств, хозяйства и образования.</p>	<p>«Со второй половины двадцатого века происходит экологизация науки»</p>
<p>Воспитанию экологической культуры уделяется немало внимания, так как от уровня этой культуры зависит в глобальном мышлении будущее нашей планеты.</p>	<p>«От уровня экологической воспитанности зависит будущее нашей планеты»</p>
<p>Изначально экология возникла как отрасль или подразделение биологии. На современном этапе экология превратилась из чисто биологической науки в цикл знаний, вбирающий в себя сведения из химии, физики, географии, геологии, социологии, экономики, генетики, архитектуры и других наук.</p>	<p>«Связь экологии с другими областями знаний»</p> 
<p>Сейчас экология имеет уже ряд своих отраслей и подразделений. Общую, или теоретическую, экологию подразделяют на: аутэкологию (экология организмов); демэкологию (экология популяций); синэкологию (экология биоценозов); экосистемную экологию (экология экосистем и биогеоценозов); биосферологию (учение о биосфере).</p>	<p>«Разделы общей (теоретической) экологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ аутэкология (экология организмов); ✓ демэкология (экология популяций); ✓ синэкология (экология биоценозов); ✓ экосистемная экология (экология экосистем и биогеоценозов); ✓ биосферология (учение о биосфере)»
<p>Кроме этих направлений еще выделяются частные ветви, например, экология человека, животных, растений и т.п.</p>	<p>«Частные ветви экологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ экология человека; ✓ экология животных; ✓ экология растений»
<p>В связи с ростом практической значимости развитие получила прикладная экология, которая занимается вопросами</p>	<p>«Разделы прикладной экологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ средология (охрана окружающей среды);

<p>рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, продовольствия, урбанизации. В прикладной экологии выделяют следующие ветви: средология (охрана окружающей среды); созология (охрана природы); инженерная экология; сельскохозяйственная экология и т.п.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ созология (охрана природы); ✓ инженерная экология; ✓ сельскохозяйственная экология»
<p>Экология затрагивает разнообразные направления, однако в основе их всех лежат биологические идеи взаимосвязи живых организмов с окружающей средой.</p>	<p>«В основе экологии - биологические идеи взаимосвязи живых организмов с окружающей средой»</p>
<p>На современном этапе экология является одной из приоритетных наук, что связано с областями ее исследований и практической значимостью для всего человечества.</p>	<p>«На современном этапе, экология является одной из приоритетных наук, что связано с областями ее исследований и практической значимостью для всего человечества»</p>