

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.16 Экология территорий и устойчивое развитие

**Направление подготовки (специальность) 05.03.06 Экология и  
природопользование**

**Профиль образовательной программы экология**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Предмет, задачи и методы современной экологии. История развития экологии .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Факторы среды, основные закономерности действия факторов .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Основные характеристики популяций .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Экосистемы и биоценозы. Биосфера .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Лекция № 5 Человек и окружающая природная среда.....</b>	<b>13</b>
<b>1.6 Лекция № 6 Принципы рационального природопользования .....</b>	<b>15</b>
<b>1.7 Лекция № 7 Охрана окружающей среды и экологический мониторинг .....</b>	<b>18</b>
<b>1.8 Лекция № 8 Правовые и социальные аспекты экологии .....</b>	<b>21</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ (не предусмотрено РУП).....</b>	<b>23</b>
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Основные экологические понятия и термины .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Среды обитания. Атмосфера – наземно-воздушная среда .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Водная среда обитания .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Почва как среда обитания .....</b>	<b>25</b>
<b>3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Организм как среда обитания .....</b>	<b>25</b>
<b>3.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Пространственная и этологическая структуры популяций .....</b>	<b>26</b>
<b>3.7 Практическое занятие № ПЗ-7 Демографическая и генетическая структура популяций .....</b>	<b>26</b>
<b>3.8 Практическое занятие № ПЗ-8 Цепи питания и типы экосистем. Смена биоценозов .....</b>	<b>27</b>
<b>3.9 Практическое занятие № ПЗ-9 Итоговое занятие по разделу 1 и 2.....</b>	<b>28</b>
<b>3.10 Практическое занятие № ПЗ-10 Антропогенное воздействие на природные системы .....</b>	<b>28</b>
<b>3.11 Практическое занятие № ПЗ-11 Структура природоохранных мероприятий .....</b>	<b>28</b>
<b>3.12 Практическое занятие № ПЗ-12 Меры по рациональному использованию и охране природных ресурсов .....</b>	<b>29</b>
<b>3.13 Практическое занятие № ПЗ-13 Изучение законов РФ в области экологии.....</b>	<b>29</b>

<b>3.14</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-14 Экологические и экономические проблемы отраслей хозяйства .....</b>	<b>30</b>
<b>3.15</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-15 Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды .....</b>	<b>30</b>
<b>3.16</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-16 Итоговое занятие по разделу 3 и 4.....</b>	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>Методические указания по проведению семинарских занятий (не предусмотрено РУП).....</b>	<b>31</b>

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция № 1 ( 2 часа).

**Тема:** «Предмет, задачи и методы современной экологии. История развития экологии»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

- 1.История развития экологии. Цели и задачи.
2. Определение понятия «природопользование». Цели и задачи дисциплины «Экология и рациональное природопользование»
3. Виды природопользования.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1.История развития экологии. Цели и задачи.

В истории развития экологии как науки можно выделить три основных этапа. Первый этап - зарождение и становление экологии как науки (до 1960-х годов), когда накапливались данные о взаимосвязи живых организмов со средой их обитания, были сделаны первые научные обобщения.

Второй этап - оформление экологии в самостоятельную отрасль знаний (после 1960-х до 1950-х годов). Начало этапа ознаменовалось выходом в свет работ русских ученых К.Ф. Рулье, Н.А. Северцева, В.В. Докучаева, впервые обосновавших ряд принципов и понятий экологии.

Третий этап (1950-е годы — до настоящего времени) — превращение экологии в комплексную науку, включающую в себя науки об охране окружающей человека среды.

Цель: вывести Человечество из глобального экологического кризиса на путь устойчивого развития, при котором будет достигнуто удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений.

#### Задачи:

- разработать теории и методы оценивания устойчивости экологических систем на всех уровнях;
- исследовать механизмы регуляции численности популяций и биотического разнообразия, роли биоты (флоры и фауны) как регулятора устойчивости биосферы;
- изучить и создать прогнозы изменений биосферы под влиянием естественных и антропогенных факторов..

#### 2.Определение понятия «природопользование». Цели и задачи дисциплины «Экология и рациональное природопользование»

Природопользование — 1) использование природной среды для удовлетворения экологических, экономических и культурно-оздоровительных потребностей общества; 2) наука о рациональном (для соответствующего исторического момента) использовании природных ресурсов обществом — комплексная дисциплина, включающая элементы естественных, общественных и технических наук

Цель дисциплины: ознакомление студентов с концептуальными основами экологии как современной комплексной фундаментальной науки об экосистемах и биосфере; формирование экологического мировоззрения на основе знания особенностей сложных живых систем; воспитание навыков экологической культуры; ознакомление с экологическими принципами природопользования.

#### Задачи курса:

-Изучение основных законов и концепций экологии, основных свойств живых систем, средообразующей функции живого, структуры и эволюции биосфера и роли в ней человека;

-Формирование представлений о принципах функционирования и пределах устойчивости экосистем и биосфера, о взаимодействии человека с природной средой, о причинах экологических кризисных ситуаций и о возможностях их преодоления.

### 3. Виды природопользования.

*Общее природопользование* не требует никаких разрешений. Оно осуществляется любым гражданином на основе его права, возникшего в результате рождения и существования, например пользование водой, воздухом и т. д.

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

Специальное природопользование связано с потреблением природных ресурсов (лес, газ, нефть и др.), поэтому оно соотносится через правовое регулирование с отраслевым природоресурсным законодательством России: Лесным кодексом, Земельным кодексом, Водным кодексом, законами «О недрах», «Об охране атмосферного воздуха», «Об использовании и охране животного мира» и др.

## 1.2 Лекция № 2 (2 часа)

**Тема:** «Факторы среды, основные закономерности действия факторов»

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Общие принципы адаптаций на уровне организма
2. Общие законы действия факторов
3. Среда и условия существования организмов

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Общие принципы адаптаций на уровне организма

Понятие об экологическом факторе. ЭФ – любой элемент среды, способный оказывать прямое влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития. Все многообразие действующих на организм экологических факторов принято делить на две большие группы: *Абиотические и биотические*.

Существуют два типа приспособления к внешним факторам. Первый ПАССИВНЫЙ путь адаптации – адаптация по принципу толерантности заключается в возникновении определенной степени устойчивости к данному фактору. Пример толерантного типа приспособления – пойкилосмотические животные. Второй тип приспособления – АКТИВНЫЙ: адаптация по резистентному типу. Активные приспособления поддерживают гомеостаз внутренней среды организма. Пример резистентного типа – гомойосмотические животные.

#### 2. Общие законы действия факторов

«Закон минимума» - рост растений ограничивается элементом, концентрация которого лежит в минимуме был установлен Либихом. Впоследствии закон минимума стал трактоваться более широко, и в настоящее время говорят о «Закон минимума» - рост растений ограничивается элементом, концентрация которого лежит в минимуме был установлен Либихом. Впоследствии закон минимума стал трактоваться более широко, и в настоящее время говорят о «лимитирующем факторе». У каждого живого

организма в отношении различных экологических факторов существуют пределы выносливости между которыми располагается его экологический оптимум. Это понятие было предложено Шелфордом под названием «Закона выносливости». Экологи по аналогии с валентностью в химии ввели понятие экологической валентности. Экологической валентностью вида обозначают его способность заселять различную среду, характеризующуюся большими или меньшими изменениями экологических факторов.

**ПРАВИЛО ОПТИМУМА.** Доза фактора, соответствующая потребностям организма и обеспечивающее наиболее благоприятные условия для его жизни, рассматривают как оптимальное. На шкале количественных изменений фактора диапазон колебаний, соответствующий указанным условиям, составляет зону оптимума. Адаптация к любому фактору связана с затратами энергии. В зоне оптимума адаптивные механизмы отключены и энергия расходуется только на фундаментальные жизненные процессы (энергозатраты на базальный метаболизм). Виды, переносящие большие отклонения фактора от оптимальных величин, обозначаются термином, содержащим название фактора с приставкой эври- (эвриширокий). Виды, малоустойчивые к изменениям фактора, обозначаются термином тем же корнем, но с приставкой стено- (стенос-узкий). Виды, приспособленные к высоким дозам данного фактора, терминологически обозначаются окончанием -фил (филлюблю). Виды, обитающие в противоположных условиях обозначаются термином с окончанием -фоб (фобос-страх).

### **3. Среда и условия существования организмов**

*Среда* – всё, что окружает организм и прямо или косвенно влияет на его жизнедеятельность, развитие, рост, выживаемость, размножение и т.д.

Среда каждого организма слагается из множества элементов неорганической и органической природы и элементов, привносимых человеком и его производственной деятельностью. При этом одни элементы необходимы организму, другие безразличны для него, третьи оказывают вредное воздействие.

*Условия существования*, или *условия жизни* – совокупность необходимых организму элементов среды, с которыми он находится в неразрывном единстве и без которых существовать не может.

#### ***Водная среда жизни***

Общая характеристика. Гидросфера как водная среда жизни занимает около 71% площади и 1/800 часть объема земного шара. Основное количество воды, более 94%, сосредоточено в морях и океанах. В пресных водах рек, озер количество воды не превышает 0,016% общего объема пресной воды.

В водной среде обитает примерно 150 000 видов животных, или около 7% общего их количества и 10 000 видов растений (8%). Следует обратить внимание и на то, что представители большинства групп растений и животных остались в водной среде (своей «колыбели»), но число их видов значительно меньше, чем наземных. Отсюда вывод — эволюция на суще проходила значительно быстрее.

Известно, что не только водная среда оказывает сильное влияние на ее обитателей, но и живое вещество гидросферы, воздействуя на среду обитания, перерабатывает ее и вовлекает в круговорот веществ. Установлено, что вода океанов, морей, рек и озер разлагается и восстанавливается в биотическом круговороте за 2 млн лет, т. е. вся она прошла через живое вещество на Земле не одну тысячу раз.

Следовательно, современная гидросфера представляет собой продукт жизнедеятельности живого вещества не только современной, но и прошлых геологических эпох.

#### ***Наземно-воздушная среда жизни***

Общая характеристика. В ходе эволюции наземно-воздушная среда была освоена значительно позднее, чем водная. Жизнь на суше потребовала таких приспособлений, которые стали возможными только при сравнительно высоком уровне организации как растений, так и животных. Особенностью наземно-воздушной среды жизни является то, что организмы, которые здесь обитают, окружены воздухом и газообразной средой, характеризующейся низкими влажностью, плотностью и давлением, высоким содержанием кислорода. Как правило, животные в этой среде передвигаются по почве (твёрдый субстрат), а растения укореняются в ней.

В наземно-воздушной среде действующие экологические факторы имеют ряд характерных особенностей: более высокая интенсивность света в сравнении с другими средами, значительные колебания температуры, изменение влажности в зависимости от географического положения, сезона и времени суток

Воздействие вышеуказанных факторов неразрывно связано с движением воздушных масс — ветра. В процессе эволюции у живых организмов наземно-воздушной среды выработались характерные анатомо-морфологические, физиологические, поведенческие и другие адаптации. Например, появились органы, которые обеспечивают непосредственное усвоение атмосферного кислорода в процессе дыхания (легкие и трахеи животных, устьица растений). Получили сильное развитие скелетные образования (скелет животных, механические и опорные ткани растений), которые поддерживают тело в условиях незначительной плотности среды. Выработались приспособления для защиты от неблагоприятных факторов, таких, как периодичность и ритмика жизненных циклов, сложное строение покровов, механизмы терморегуляции и др. Сформировалась тесная связь с почвой (конечности животных, корни растений), выработалась подвижность животных в поисках пищи, появились переносимые воздушными течениями семена, плоды и пыльца растений, летающие животные.

### *Почва как среда жизни*

Общая характеристика. Почва — основа природы суши. Можно до бесконечности поражаться самому факту, что наша планета Земля единственная из известных планет, которая имеет удивительную плодородную пленку — почву. Как произошла почва? На этот вопрос впервые ответил великий русский ученый-энциклопедист М. В. Ломоносов в 1763 г. в своем знаменитом трактате «О слоях земли». Почва, писал он, не первозданная материя, а произошла она «от сognития животных и растительных тел... долготою времени». В. В. Докучаев (1846—1903) в классических работах о почвах России впервые стал рассматривать почву как динамическую, а не инертную среду. Он доказал, что почва не мертвый организм, а живой, населенный многочисленными организмами, она сложна по своему составу. Им было выявлено пять главных почвообразующих факторов, к которым относятся климат, материнская порода (геологическая основа), топография (рельеф), живые организмы и время.

По Г. Добровольскому (1979), «почвой следует называть поверхностный слой земного шара, обладающий плодородием, характеризующийся органо-минеральным составом и особым, только ему присущим профильным типом строения. Почва возникла и развивается в результате совокупного воздействия на горные породы воды, воздуха, солнечной энергии, растительных и животных организмов. Свойства почвы отражают местные особенности природных условий». Таким образом, свойства почвы в своей совокупности создают определенный экологический режим ее, основными показателями которого служат гидротермические факторы и аэрация.

В состав почвы входят четыре важных структурных компонента: минеральная основа (обычно 50 — 60% общего состава почвы), органическое вещество (до 10%), воздух (15 — 25%) и вода (25—35%).

### *Живые организмы как среда жизни*

В течение всей жизни или части жизненного цикла многие виды гетеротрофных организмов обитают в других живых организмах, тела которых служат для них средой,

значительно отличающейся от внешней по своим свойствам. Использование одними живыми организмами других в качестве среды обитания — древнее и широко распространенное явление в природе. Установлено, что прокариотические организмы (бактерии, актиномиценты, сине-зеленые водоросли) имеют сожителей. У большого числа одноклеточных эукариотических форм (красные, зеленые и диатомовые водоросли, амебы, радиолярии и др.) обнаружены внутриклеточные паразиты и симбионты. Практически нет ни одного вида многоклеточных организмов, не имеющих внутренних обитателей. Чем выше организация хозяев, тем больше степень дифференцированности их тканей и органов, тем более разнообразные условия они могут предоставить своим сожителям. Так, английский ученый А. Е. Шит-ли писал, что каждая птица — это, по сути, настоящий летающий зоопарк. Разнообразие мельчайших существ, живущих на птицах, поистине ошеломляющее (рис. 5.46).

Перья служат пищей вшам и клещам; кожей питаются некоторые мухи; блохи, вши, москиты, пиявки и другие паразиты сосут кровь птиц, находясь на поверхности тела, в то время как представители простейших разрушают красные кровяные тельца внутри организма. Практически в любых органах птицы можно обнаружить разнообразных паразитических червей.

### **1.3 Лекция № 3 (2 часа)**

**Тема: «Основные характеристики популяции»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Популяция и ее структура
2. Демографические характеристики популяции. Популяционный полиморфизм
3. Основные типы пространственного распределения особей. Этологическая структура
4. Демографическая структура: половой и возрастной состав. Генетическая структура.
5. Основные понятия популяционной динамики

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Популяция и ее структура

**Популяция** — совокупность особей определенного вида в течении достаточно длительного времени населяющих определенное пространство, внутри которого практически отсутствует та или иная степень изоляции и осуществляется свободное скрещивание (панмиксия) и которая отделена от таких же совокупностей особей различными формами изоляции.

#### **Структура популяции:**

- **особь** (отдельно взятый организм); **семья** (объединенные совокупности особей по принципу родству особей); **дем** (совместное использование территории семьями, например, у львов прайд); **группа демов**

**Структуры популяции: возрастная, половая, пространственная, генетическая**

**Возрастная структура** — изменяется путем построения возрастных пирамид. Если в популяции происходит увеличение в сторону стареющих особей, то популяция теряет свой репродуктивный потенциал.

**Половая структура** — соотношение количества самцов к самкам в популяции. Она присуща видам с полной бисексуальностью. У растений половая

дифференциация не имеет важного значения, так как у них велика значимость вегетативного размножения. Известны три формы половой структуры:

**Пространственная структура** – выражается характером размещения особей и их группировок по отношению к определенным элементам ландшафта и к друг другу. Она отражает свойственный виду тип использования территории. Различают три формы пространственной структуры

## 2. Демографические характеристики популяции. Популяционный полиморфизм

Для понимания места и роли того или иного вида в экосистеме, для предугадывания последствий как естественных природных явлений, так и последствий вмешательства человека, необходимо знать не только особенности его биологии, но и характеристики его популяции (эмержентные): обилие, смертность-рождаемость, поло-возрастная структура, пространственное распространение, скорость роста или сокращения численности. Кроме того, необходимо знать скорости изменений и степень взаимообусловленности этих показателей, уметь их измерять и определять.

**Численность** – это общее кол-во особей.

**Плотность заселения** – это кол-во особей или их биомасса на единице площади или в единице объема их жизненного пространства. Она бывает очень изменчива по разным причинам. У каждого вида выделяются свои оптимальные пределы плотности (превышение и снижение которых по-своему плохо) и минимальные пределы плотности, за порогом которых популяция исчезает.

**Абсолютная рождаемость** – общее число появившегося молодняка за какой-либо временной период. **Удельная рождаемость** – это число потомков на 1 взрослую особь, или даже на 1 самку. Они зависят от многих причин: половозрелости взрослых особей, % соотношения самцов-самок, плодовитости (потенциальной и реальной) самок, степени выживаемости молодняка, выраженности у взрослых заботы о потомстве и т.п. Реализуемая рождаемость – это та, которая имеет место в фактически сложившихся условиях среды.

**Смертность** – по аналогии – **абсолютная иудельная**, реализуемая. Они тоже зависят от многих причин: здоровье особей, благополучие условий жизни, влияние негативных факторов и т.п.. Минимальной смертность бывает при наиболее благоприятных стечениях обстоятельств.

Популяционный полиморфизм – генетическое, цитогенетическое и фенотипическое разнообразие популяции, поддерживаемое естественным отбором. Полиморфизм популяции объясняется способностью вида в целом нормально функционировать, поддерживать гомеостаз в различных, порой резко отличающихся во времени и пространстве экологических условиях. Он свидетельствует об адаптивной изменчивости экологических свойств популяции.

## 3. Основные типы пространственного распределения особей. Этологическая структура

Типы пространственного распределения особей в популяции:

- Равномерный (регулярный) – равное удаление каждой особи от соседней.
- Диффузный (случайный) встречается в природе часто, особи располагаются случайно, неравномерно.

-Агрегированный (групповой, мозаичный) выражается в образовании группировок особей, между которыми остаются достаточно большие незаселенные территории.

**Семейный образ жизни** — усиливаются связи между родителями и потомством, начинает заметно проявляться территориальное поведение животных

**Стая** — временное объединение животных, проявляющих биологически полезную организованность действий (для защиты от врагов, добычи пищи, миграции и т. п.). Наиболее широко стайность распространена среди рыб и птиц, хотя встречается и у млекопитающих (например, у собак).

**Стадо** — длительное или постоянное объединение животных, в котором осуществляются все основные функции жизни вида: добывание корма, защита от хищников, миграция, размножение, воспитание молодняка. Основу группового поведения в стадах составляют взаимоотношения доминирования.

**Колония** — это групповое поселение оседлых животных на длительное время или на период размножения. По сложности взаимоотношений между особями колонии очень разнообразны, наиболее сложные отношения складываются в поселениях для общественных насекомых (термитов, муравьев, пчел, ос и др.), возникающие на основе сильно разросшейся семьи..

#### 4. Демографическая структура: половой и возрастной состав. Генетическая структура.

Средняя продолжительность жизни организмов и соотношение численности (или биомассы) особей различного возраста характеризуются *взрастной*, а соотношение особей разного пола — *половой* структурами популяции. Соотношение особей по полу и особенно доля размножающихся самок в популяции имеют большое значение для дальнейшего роста ее численности. Соотношение полов в популяции устанавливается по законам генетики, по поведенческим различиям полов и, в известной мере, под влиянием среды. Формирование возрастной структуры происходит в результате совместного действия процессов размножения и смертности.

Любая популяция представляет собой непрерывный поток поколений благодаря обмену генами, который происходит в результате скрещивания особей друг с другом. Признаки, появившиеся в ходе независимого комбинирования генов, определяют формирование фенотипа организмов и обусловливают изменчивость в популяции. В ходе естественного отбора адаптивные фенотипы сохраняются, а неадаптивные исчезают. Так формируется *генетическая реакция* всей популяции, которая определяет выживание данного вида. Только те особи популяции, которые выжили и оставили потомство, вносят вклад в будущее своего вида.

Популяция включает огромное количество разнообразных генов, которые образуют *генефонд*. Каждый ген может существовать в нескольких формах называемых аллелями. Число особей в конкретной популяции, несущих определенный аллель, определяет *частоту данного аллеля*.

#### 5. Основные понятия популяционной динамики

Динамика популяции — раздел популяционной экологии, изучающий **численность** особей популяции и механизмы ее регуляции. Жизнь популяции проявляется в ее динамике. К основным признакам динамики относятся:

- численность популяции — общее число особей на данной территории или в данном объеме (например, воды);
- плотность популяции — это среднее число особей на единицу площади или объема;
- рождаемость (плодовитость) — число новых особей, появившихся за единицу времени в результате размножения;
- смертность — число особей, погибших за определенный период;
- прирост популяции — разница между рождаемостью и смертностью;
- темп роста — средний прирост за единицу времени. Изучение этих демографических признаков необходимо для выявления законов жизни популяции

Типы динамики численности популяций: 1) стабильный тип динамики численности (небольшие колебания хорошо адаптированных к среде популяций. Период колебаний 10-20 лет); 2) лабильный тип динамики численности (с периодом колебаний 5-11 лет); 3) эфемерный тип (резкие частые колебания за период 4-5 лет).

К стабильному типу динамики численности принадлежат крупные и долгоживущие животные с небольшим количеством потомков и низкой ежегодной смертностью: киты и дельфины, человекообразные обезьяны, орлы, некоторые рептилии, крупные копытные и другие животные. Лабильный тип динамики характерен для животных, доживающих до 10 – 15 лет, с более высокой плодовитостью и смертностью: крупные грызуны, зайцеобразные, некоторые хищники, многие птицы, насекомые с длинным циклом развития. Эфемерный тип характерен для короткоживущих (до 3-х лет) плодовитых животных с высокой степенью гибели: мелкие грызуны, насекомые и другие.

Динамика, состояние и воспроизводство популяций согласуются с их возрастной и половой структурой. Возрастная структура отражает скорость обновления популяции и взаимодействие возрастных групп с внешней средой. Она зависит от особенностей жизненного цикла, существенно различающегося у разных видов (например, птиц и у млекопитающих хищников), и внешних условий.

Соотношение возрастных групп в структуре популяции характеризуют ее способность к размножению и выживанию, и согласуется с показателями рождаемости и смертности. В растущих популяциях с высокой рождаемостью преобладают молодые, еще не репродуктивные особи, в стабильных – обычно это разновозрастные, полночленные популяции, у которых регулярно определенное число особей переходит из младших возрастных групп в старшие, рождаемость равна убыванию населения. В сокращающихся популяциях основу составляют старые особи, возобновление в них отсутствует или совсем незначительно.

Половая структура по генетическим законам должна быть представлена равным соотношением мужских и женских особей, т.е. 1:1. Но в силу специфики физиологии и экологии, свойственной разным полам, в силу их разной жизнеспособности, влияния факторов внешней среды, социальных, антропогенных могут быть значительные различия в этом соотношении. И эти различия неодинаковы как в разных популяциях, так и в разных возрастных группах одной и той же популяции.

## 1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: «Экосистемы и биоценозы. Биосфера»

### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Понятие об экосистемах и биоценозах и их границах.
  2. Правила функционирования экосистем.
  3. Цепи питания и типы экосистем.
  4. Смена биоценозов (экологическая сукцессия)
  5. Биосфера как пример макроэкосистемы. Учение Вернадского В.И. о биосфере.
- Строение биосфера.
6. Жизнедеятельность живых организмов. Понятие “живое вещество”. Общие планетарные функции живого вещества.

### 1.4.2 Краткое содержание вопросов

1. Понятие об экосистемах и биоценозах и их границах.

**Биоценоз** (от греч. биос-жизнь, кэнос-общий) - совокупность (сообщество) популяций различных видов, живущих и взаимодействующих в данном конкретном местообитании

**Экосистема** (экологическая система) - совокупность всех популяций разных видов, проживающих на общей территории и взаимодействующих с окружающей их средой

## 2. Правила функционирования экосистем.

Первый признак функционирования экосистем:

Получение ресурсов и избавление от отходов происходят в рамках круговорота всех элементов.

Этот принцип гармонирует с законом сохранения массы. Поскольку атомы не возникают, не исчезают и не превращаются один в другой, они могут использоваться бесконечно в самых различных соединениях и запас их практически неограничен. Именно это и происходит в природных экосистемах.

Очень важно подчеркнуть, однако, что биологический круговорот не совершаются исключительно за счет вещества, поскольку он - результат деятельности организмов, для обеспечения жизнедеятельности которых требуются постоянные энергетические затраты, поставляемые Солнцем. Энергия солнечных лучей, поглощаемая зелеными растениями, в отличие от химических элементов, не может использоваться организмами бесконечно. Данное заключение вытекает из второго закона термодинамики: энергия при превращении из одной формы в другую, то есть при совершении работы, частично переходит в тепловую форму и рассеивается в окружающей среде.

Следовательно, каждый цикл круговорота, зависящий от активности организмов и сопровождаемый потерями энергии из них, требует все новых поступлений энергии. Итак, существование экосистем любого ранга и вообще жизни на Земле обусловлено постоянным круговоротом веществ, который, в свою очередь, поддерживается постоянным притоком солнечной энергии. В этом состоит второй основной принцип функционирования экосистем:

Экосистемы существуют за счет не загрязняющей среду и практически вечной солнечной энергии, количество которой относительно постоянно и избыточно..

## 3. Цепи питания и типы экосистем.

Перенос энергии от ее источника (растений) через ряд организмов называют пищевой цепью. Все живые организмы связаны между собой энергетическими отношениями, поскольку являются объектами питания других организмов. Травоядные животные (потребители первого порядка) поедают растения, первичные хищники (потребитель второго порядка) поедают травоядных, вторичные хищники (потребители третьего порядка) поедают хищников помельче. Таким образом, создаются пищевые цепи из продуцентов и консументов, которые на разных этапах смыкаются с сообществом редуцентов.

## 4. Смена биоценозов (экологическая сукцессия)

**Сукцессия**- последовательная смена биоценозов, преемственно возникающая на одной и той же территории (биотопе) под влиянием природных факторов (в том числе и внутренних противоречий самих биоценозов) или воздействия человека». Изменения в сообществе в результате сукцессии носят закономерный характер и обусловлены взаимодействием организмов между собой и с окружающей абиотической средой.

Экологическая сукцессия происходит в определенный отрезок времени, в который происходит изменение видовой структуры сообщества и абиотической среды его существования вплоть до кульминации его развития  $\frac{3}{4}$  возникновения стабилизированной системы.

## 5. Биосфера как пример макроэкосистемы. Учение Вернадского В.И. о биосфере. Строение биосфера.

В.И. Вернадский определил пространство, которое охватывает биосфера Земли, — вся гидросфера до максимальных глубин океанов, верхняя часть литосфера материков до глубины около 3 км и нижняя часть атмосферы до верхней границы тропосферы. Он ввел в науку интегральное понятие живое вещество и стал называть биосферой область существования на Земле «живого вещества», представляющего собой сложную совокупность микроорганизмов, водорослей, грибов, растений и животных. По существу, речь идет о единой термодинамической оболочке (пространстве), в которой сосредоточена жизнь и осуществляется постоянное взаимодействие всего живого с неорганическими условиями среды (пленка жизни). Он показал, что биосфера отличается от других сфер Земли тем, что внутри нее происходит геологическая деятельность всех живых организмов. Живые организмы, преобразуя солнечную энергию, являются мощной силой, влияющей на геологические процессы. Специфическая черта биосферы как особой оболочки Земли — непрерывно происходящий в ней кругооборот веществ, регулируемый деятельностью живых организмов.

Живые организмы неравномерно распространены в геологических оболочках Земли: *литосфере, гидросфере и атмосфере*. Поэтому биосфера сейчас включает верхнюю часть литосферы, всю гидросферу и нижнюю часть атмосферы.

Область устойчивости жизни (экстремальные пределы выживания организмов) - от предельных океанских глубин до атмосферных высот порядка 25-30 км.

Область существования жизни (область воспроизведения организмов) - от дна Марианской впадины ( $11 \text{ км} \pm 40 \text{ м}$  ниже уровня моря) до вершины Эвереста (8848 м).

В глубь Земли живые организмы проникают на небольшое расстояние. В литосфере жизнь ограничивает прежде всего температура горных пород и подземных вод, которая постепенно возрастает с глубиной. Наибольшая глубина, на которой в породах земной коры были обнаружены живые бактерии, составляет 4 км. В нефтяных месторождениях на глубине 2-2,5 км бактерии регистрируются в значительном количестве.

6. Жизнедеятельность живых организмов. Понятие “живое вещество”. Общие планетарные функции живого вещества.

Жизнедеятельность организмов сводится к дыханию, питанию и размножению. Последнее всегда считалось основным отличительным признаком живого вещества, гранью, которая отделяет его от неживой материи. Живое вещество, по словам Вернадского, выполняет космическую функцию, связывая Землю с космосом и осуществляя процесс фотосинтеза. Используя солнечную энергию, живое вещество выполняет гигантскую химическую работу.

По Вернадскому, который впервые рассмотрел функции живого вещества в своей знаменитой книге «Биосфера», таких функций девять: газовая, кислородная, окислительная, кальциевая, восстановительная, концентрационная, функция разрушения органических соединений, функция восстановительного разложения, функция метаболизма и дыхания организмов.

## 1.5 Лекция № 5 (2 часа)

**Тема: «Человек и окружающая природная среда»**

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Глобальные антропогенные экологические кризисы
2. Концепция коэволюции.
3. Стратегии устойчивого развития.

## 1.5.2 Краткое содержание вопросов

### 1. Глобальные антропогенные экологические кризисы

История биосфера богата примерами локальных экологических кризисов. Они случались как до появления человечества, так и во время его существования. В районах, оказавшихся испорченными неумелым хозяйствованием человека, «свет цивилизации» постепенно затухал, зато с новой силой и новым блеском он вспыхивал в других районах земного шара.

Подобными кризисами, вызванными антропогенными воздействиями, принято считать следующие:

1) Использование огня и изобретение оружия привело к массовому уничтожению (перепромыслу) крупных млекопитающих. Это послужило причиной **первого экологического кризиса (кризиса консументов)**.

Существует гипотеза, что неандертальцы, жившие примерно 150 – 50 тысяч лет назад, истребили на Земле таких крупных млекопитающих, как мамонты. Хотя исчез целый вид животных, биосфера выдержала: людей было еще мало, экологическую нишу мамонтов заняли другие виды.

Следующим шагом антропогенного воздействия было одомашнивание некоторых видов животных и выделение пастушеских племен. Это было первое историческое разделение труда, которое давало людям возможность более стабильно по сравнению с охотой обеспечивать себя пищей. Но одновременно преодоление этой ступени эволюции человека было и следующим экологическим кризисом, поскольку одомашненные животные вырывались из трофических цепей, их специально охраняли, чтобы они давали больший, чем в естественных условиях, приплод.

Около 15 тыс. лет назад в жизни человечества произошло очередное крупное изменение: возникло земледелие, люди перешли к оседлому образу жизни, появилась собственность и государство. Т.о., этот кризис заставил человека перейти от присваивающего типа хозяйства (охота и собирательство) к производящему (скотоводство и земледелие).

2) Кризис примитивного земледелия (кризис продуцентов, ок. 2 тыс. лет назад): создание оросительных систем привело к эрозии и засолению почв, изменению гидробаланса естественных водных источников – как результат – экологические катастрофы в бассейнах тигр и Евфрат. Расчистка и выжигание лесов привели к появлению пустыни сахара на месте плодородных земель. Решить проблему удалось в результате второй сельскохозяйственной революции, переходом к широкому освоению неполивных земель.

3) Кризис перепромысла растительного материала (2-ой кризис продуцентов). Этот кризис принято произошел 150—350 лет назад. Он связан с массовым уничтожением растительных ресурсов Земли вследствие развития земледелия и вырубки лесов для строительства. Сведение лесов, кроме того, вызывает изменение газового состава атмосферы, климатических условий, водного режима, состояния почв. В ходе промышленной революции он заставил человечество начать интенсивное использование минеральных (ископаемых) источников энергии, что совместно с другими процессами вызвало дисбаланс в энергетических процессах биосферы

4) С 18 века в результате промышленной, а затем научно-технической революции на смену доиндустриальной эпохе приходит индустриальная. Появление огромного количества отходов, причем часто в виде несвойственных природе веществ, привело к возникновению **кризиса редуцентов**. За последние 100 лет потребление возросло в 100 раз. В настоящее время на одного жителя Земли каждый год добывается и вырабатывается около 20 т. сырья, которое перерабатывается в конечные продукты массой 2 т, т.е. около

90% сырья превращается в отходы. Из двух тонн конечного продукта в течение года выгорасывается не менее 1 тонны.

Редуценты не успевают очищать биосферу от загрязнения, часто они на это не способны биологически. Это приводит к нарушению круговорота веществ в биосфере.

5) Помимо загрязнения биосферы различными веществами происходит ее тепловое загрязнение – добавление тепловой энергии в приземный слой тропосферы в результате сжигания огромного количества горючих полезных ископаемых, а также использования атомной и термоядерной энергии. Следствием этого может стать глобальное потепление климата. Этот кризис получил название термодинамического кризиса

6) Еще одним экологическим кризисом является снижение надежности экологических систем, в частности в результате снижения их видового разнообразия, разрушения озонового слоя и т.д.

## 2. Концепция коэволюции.

Коэволюция – эволюция взаимодействия организмов разных видов, не обменивающихся генетической информацией, но тесно связанных экологически (например, хищник – жертва, паразит – хозяин). Идея коэволюции вошла в моду, и на русском языке есть уже, по крайней мере, две книги, ей посвященные. Первоначально термин понадобился для обозначения взаимного приспособления биологических видов. Затем стало ясно, что он удачно выражает более широкий круг явлений — соразвитие взаимодействующих элементов единой системы, естественно развивающейся (коль скоро развиваются ее части) и сохраняющей при этом свою целостность по крайней мере так долго, как необходимо для постановки вопроса о коэволюции в ней. Коэволюционирующие элементы, конечно, сами являются системами и именно в этом качестве рассматриваются при изучении их соразвития.

## 3. Стратегии устойчивого развития.

Очевидна необходимость формирования новой модели развития цивилизации, ведущей к устойчивому развитию. Под термином “устойчивое развитие” понимается такая модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений.

К числу решений, касающихся устойчивого развития, относятся:

- защита атмосферы;
- рациональное использование земельных ресурсов;
- борьба с уничтожением лесов;
- борьба с опустыниванием и засухой;
- устойчивое развитие горных районов;
- устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских районов;
- сохранение биологического разнообразия;
- экологически безопасное использование биотехнологий;
- защита и рациональное использование Мирового океана;
- охрана и рациональное использование ресурсов пресной воды;
- повышение безопасности использования токсичных химических веществ.

## 1.6 Лекция № 6 (2 часа)

**Тема: «Принципы рационального природопользования»**

### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Классификация природных ресурсов
2. Основы рационального природопользования

3. Формы природопользования
4. Пути рационального использования природных ресурсов

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1.Классификация природных ресурсов**

**Природные ресурсы** — это различные тела и силы природы. Они могут выступать в роли средств труда, источников сырья, энергии, материалов и в качестве предметов потребления. В основу их классификации положены три признака.

Первый — по источникам происхождения: биологические, минеральные и энергетические.

Второй признак — по использованию в качестве производственных ресурсов: земельный фонд; лесной фонд; водные ресурсы; гидроэнергетические ресурсы; обитатели вод, лесов, степей (фауна); полезные ископаемые. Последние подразделяются на рудные, топливно-энергетические ресурсы, запасы минерально-химического сырья, редких металлов промышленного назначения и строительных материалов.

Третий признак — по степени истощаемости ресурсов:

1. неисчерпаемые — атмосферный воздух, осадки, солнечная радиация, энергия ветра, энергия морских приливов и отливов, энергия земных недр;
2. исчерпаемые — расходуются при использовании человеком и в дальнейшем исчезают; они подразделяются на возобновляемые и невозобновляемые

#### **2.Основы рационального природопользования**

Для построения гармоничных отношений природы и человечества ему необходимо предварительно решить три важнейшие задачи.

Первая состоит в формировании нового типа социального и экологического мышления, которое должно базироваться на новых моральных критериях общественного развития, исключающих чисто утилитарный подход к природе.

Вторая задача состоит в обеспечении широкой гласности и освещения социально-экологических проблем, сопровождающих развитие человеческой цивилизации. Скрывая от людей информацию об условиях их существования, например, о степени загрязнения среды обитания, органы власти не смогут рассчитывать на общественность при необходимости решения крупных вопросов.

Третьей задачей является построение такого хозяйственного механизма природопользования, который обеспечивал бы наиболее полное согласование индивидуальных, коллективных и государственных интересов в деле охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

#### **3. Формы природопользования**

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.

#### 4. Пути рационального использования природных ресурсов

##### 1) Инвентаризация ресурсов.

Инвентаризация природных ресурсов включает учет их количества, качества, запасов, форму и степень эксплуатации. Помимо определения различных параметров ландшафта проводят его картирование.

Для учета ресурсов используют аэрокосмические методы, позволяющие с большой точностью определять площадь естественных и антропогенных геосистем, запасы биомассы в лесах и угодьях, оценивать состояние земель и т. д. В первую очередь инвентаризации подлежат невосполнимые и незаменимые, быстро уничтожаемые ресурсы. В результате инвентаризации природных ресурсов, помимо законодательно предусмотренных: земельного, водного, лесного и других видов кадастров, создают кадастр природных ресурсов ландшафта.

##### 2) Экологизация технологических процессов.

При экологизации производства необходимой человеку продукции следует использовать принцип: «Приносить пользу и не вредить» (Гиппократ). В настоящее время, когда человек хочет получить слишком много благ, реализовать этот древний принцип (ему около 2500 лет) чрезвычайно трудно. Для производства пищи, одежды и жилья необходимо переработать много сырья, сжечь много топлива. К сожалению, сделать это, не нанося ущерба окружающей среде, невозможно. Однако пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на природу существуют. Среди них в первую очередь можно назвать следующие:

- 1) совершенствование с точки зрения экологии существующих технологических процессов;
- 2) создание малоотходных (в идеале — безотходных) производств;
- 3) очистка вредных выбросов, отравляющих атмосферу, гидросистему и почву.
- 3) Ресурсные циклы.

Ресурсный цикл — это совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества или группы веществ, происходящих на всех этапах использования его человеком. В природопользовании можно выделить несколько ресурсных циклов, которые, несмотря на относительную самостоятельность, тесно связаны друг с другом. К таким ресурсным циклам относятся: цикл почвенно — климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья, цикл сырьевых ресурсов, цикл энергетических ресурсов, цикл ресурсов живой природы.

##### 4) Конструктивное преобразование природной среды

Идеи преобразования природы были распространены настолько широко, что даже один из зачинателей природоохранного движения в нашей стране А. Д. Арманд поддался их соблазну и стал пропагандировать идеи «конструктивного преобразования природы». Он считал возможным и даже необходимым глобальное изменение природных ландшафтов во имя блага человечества. На Земле, по его мнению, не должно быть неиспользованных территорий. Преобладающая часть, или около 90% земной поверхности, должна использоваться для производственных нужд человека. Примерно 9 % необходимо отвести под рекреации, создав в них обстановку, приближающуюся к естественной. И только 1% надо оставить под заповедники и национальные парки.

Мелиорация (от латинского слова «мелиорацию» - улучшение) - это система организационно-хозяйственных, технических, агротехнических и других мероприятий, направленных на коренное улучшение земель. Она повышает плодородие почвы, улучшает ее водный, воздушный, тепловой и солевой режимы, регулирует микроклимат в приземном слое атмосферы, создает благоприятные условия для роста, развития растений

и получения высоких урожаев, а также для производственного использования сельскохозяйственных машин и механизмов.

Рекультивация земель - комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель в процессе природопользования, а также на улучшение условий окружающей среды.

Нарушение земель – это процесс, происходящий при добыче полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ и приводящий к нарушению почвенного покрова, гидрологического режима местности, образованию техногенного рельефа и другим качественным изменениям состояния земель.

Рекультивированные земли - это нарушенные земли, на которых восстановлена продуктивность, народнохозяйственная ценность и улучшены условия окружающей среды.

В настоящее время созданы надежные конструкции для защиты земель и объектов народного хозяйства от стихийных явлений. Однако они не находят достаточно широкого применения на практике. Проблема защиты земель от воздействия стихийных явлений касается сотен миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий, поэтому она является чрезвычайно актуальной, так как с ростом населения страны, непрерывным увеличением потребности промышленности в сельскохозяйственном сырье, регулярным сокращением площади пашни, приходящейся на душу населения, и постепенным уменьшением возможности их расширения необходимо обращать внимание на сохранение земли как источника жизни населения страны и обходиться с нею рационально и экономно.

Изымаемые и теряемые земли можно было бы компенсировать прежде всего за счёт освоения новых земель, однако свободных земель для освоения становится всё меньше. Как отмечает Г.В. Воропаев, в ближайшие 2-3 десятилетия в нашей стране будут полностью исчерпаны резервы расширения земель в лесостепной и степной зонах, большая часть резервов в сухостепной и субтропических зонах, поэтому пришлось бы развернуть в значительных объёмах работы по освоению земель в таёжных лесах. Естественно, по мере продвижения в труднодоступные и ранее считавшиеся непригодными для сельскохозяйственного производства районы освоение новых земель становится всё более дорогостоящим мероприятием. К тому же коренное улучшение новых сельскохозяйственных угодий путём их орошения будет затруднено из-за недостатка или отсутствия водных ресурсов. В настоящее время для восполнения ежегодных потерь площади сельскохозяйственных угодий в результате их изъятия необходимо осваивать новые земли.

Защита земель сельскохозяйственного назначения от воздействия стихийных явлений исключит потери продукции, а за счет интенсификации земледелия на сохраняемых землях можно получить дополнительную сельскохозяйственную продукцию. При этом сокращается потребность в освоении новых земель.

## **1.7 Лекция № 7 (2 часа)**

**Тема: «Охрана окружающей среды и экологический мониторинг»**

### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Сведения о Красной книге
2. Особо охраняемые природные территории
3. Ресурсы мирового океана
4. Рациональное использование и охрана лесов
5. Экологический мониторинг

## 1.7.2 Краткое содержание вопросов

### 1. Сведения о Красной книге

**Красная книга** — аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов.

Красная книга является основным документом, в котором обобщены материалы о современном состоянии редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, на основании которых проводится разработка научных и практических мер, направленных на их охрану, воспроизводство и рациональное использование.

В Красную книгу заносят виды растений и животных, которые постоянно или временно растут либо обитают в естественных условиях на определенной территории (преимущественно территории отдельно взятой страны), и находятся под угрозой исчезновения. Виды животных и растений, занесенные в Красную книгу подлежат особой охране на всей отдельной взятой территории, которую охватывает конкретное издание Красной книги.

### 2. Особо охраняемые природные территории

ООПТ — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны

**Заповедники.** **Государственный заповедник** — это территория, навечно изъятая из всякого хозяйственного использования в научных и культурнопросветительских целях.

Самыми первыми в мире были «культурные заповедники» древней Вавилонии, Индии, Греции. У нас в стране чуть ли не у каждой сибирской народности существовали участки леса, где запрещалась охота, — их называли «святые места».

Заповедники служат естественными эталонами, с которыми соизмеряют все антропогенные изменения ландшафтов. Одним из таких эталонов с природными территориальными комплексами, характерными для лесостепной зоны, является Центрально-Черноземный заповедник под Курском, где ведутся многолетние исследования природных процессов.

По решению международных природоохранных организаций около 200 наиболее типичных для определения географических регионов мира охраняемых территорий объявлены биосферными заповедниками. Они отличаются хорошей сохранностью естественных природных условий, значительными размерами, а также удаленностью от крупных городов и промышленных центров.

В России в 1995 году действовали 93 заповедника, 17 биосферных заповедников, 28 национальных парков и т. д.

**Заказники.** У заказников режим охраны менее строгий, чем у заповедников, их значительно больше. Многие из них служат для сохранения интересных ландшафтов. Есть ландшафтно-исторические, палеонтологические, геологические, орнитологические, ботанические, ботанико-зоологические, ихтиологические, энтомологические и др. Каждый заказник по-своему самобытен и не похож на остальные.

**Национальные парки.** Национальный парк принципиально отличается от всех других охраняемых природных объектов. Первый в мире национальный парк создавался «для пользования и на радость народа на все времена».

В пределах национального парка запрещается хозяйственная и иная деятельность, причиняющая вред окружающей природной среде, однако режим охраны таких заповедных территорий менее строгий, чем в заповедниках и заказниках. Национальные парки — это обширные территории, предназначенные для сохранения биоразнообразия

гармонизированного ландшафта, а также для общения человека с природой, просвещения, отдыха и специальных научных исследований.

### 3. Ресурсы мирового океана

По мнению многих ученых-оceanологов, Мировой океан представляет собой огромную кладовую различных природных ресурсов, которые вполне сравнимы с ресурсами земной суши. Во-первых, к таким богатствам относится сама морская вода. Объем ее составляет 1370 млн. км<sup>3</sup>, или 96,5% всей гидросферы. На каждого жителя Земли приходится примерно 270 млн. м<sup>3</sup> морской воды. Этот объем равен семи таким водохранилищам, как Можайское на Москве-реке. К тому же в морской воде содержится 75 химических элементов: поваренная соль, магний, калий, бром, уран, золото. Морская вода служит также источником получения йода. Во-вторых, Мировой океан богат минеральными ресурсами, которые добываются с его дна.

### 4. Рациональное использование и охрана лесов

Основная задача охраны лесов - это рациональное их использование и воспроизводство. К первоочередным мерам по выполнению этой задачи относятся: научно обоснованный расчет и распределение лесосечного фонда, экономное расходование древесины, воспроизводство и повышение продуктивности лесов, защита от пожаров, вредителей и других неблагоприятных факторов.

### 5. Экологический мониторинг.

**Экологический мониторинг** (мониторинг окружающей среды) — комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

При организации мониторинга возникает необходимость решения нескольких задач разного уровня, поэтому И. П. Герасимов (1975) предложил различать три ступени (вида, направления) мониторинга: биоэкологический (санитарно-гигиенический), геосистемный (природно-хозяйственный) и биосферный (глобальный). Однако, данный подход в аспекте экологического мониторинга не дает четкого разделения функций его подсистем, ни районирования, ни параметрической организации и представляет, в основном, исторический интерес.

Различаются такие подсистемы экологического мониторинга, как: геофизический мониторинг (анализ данных по загрязнению, мутности атмосферы, исследует метеорологические и гидрологические данные среды, а также изучает элементы неживой составляющей биосферы, в том числе и объектов, созданных человеком); климатический мониторинг (служба контроля и прогноза колебаний климатической системы. Охватывает ту часть биосферы, которая влияет на формирование климата: атмосферу, океан, ледяной покров и др. Климатический мониторинг тесно смыкается с гидрометеорологическими наблюдениями.); биологический мониторинг (основанный на наблюдении за реакцией живых организмов на загрязнение окружающей среды); мониторинг здоровья населения (система мероприятий по наблюдению, анализу, оценке и прогнозу состояния физического здоровья населения) и др..

Под биологическим мониторингом понимают систему слежения за состоянием ОС через посредство биологических объектов [42]. При этом естественные биологические объекты реагируют на изменение комплекса параметров ОС изменениями, происходящими на разных уровнях организации живой материи - от молекулярного до уровня популяций и сообществ. Характер воздействия может быть различным по продолжительности и интенсивности. Биологические объекты накапливают информацию об изменениях в ОС и реагируют на них за определенный промежуток времени. [...]

Эти особенности биологических систем определяют специфику организации системы биомониторинга на месторождениях, в частности выбор биоиндикаторов и режим наблюдений. Преимущество биомониторинга заключается в том, что он позволяет оценить последствия прежних воздействий на компоненты ОС. Кроме того, методы биомониторинга при правильной организации эффективны с экономической точки зрения и не требуют больших затрат на приобретение аппаратуры, а необходимая информация может быть получена достаточно просто и оперативно.

## **1.8 Лекция № 8 (2 часа)**

### **Тема: «Правовые и социальные аспекты экологии»**

#### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Экологическое право и экомониторинг
2. Основные направления современной политики
3. Экологический маркетинг и менеджмент

#### **1.8.2 Краткое содержание вопросов**

##### **1. Экологическое право и экомониторинг**

Право может выполнять определенную роль в обеспечении благоприятной природной среды для человека, оно может придать некоторым жизненно важным отношениям в системе «общество — природа» нормативный, обязательный характер.

Экологическое право — это совокупность правовых норм, регулирующих общественные отношения в сфере природопользования, охраны окружающей природной среды и обеспечения экологической безопасности.

Предмет экологического права. Предметом права считаются общественные отношения, складывающиеся по поводу какого-либо объекта и находящиеся в сфере действия правовых норм экологического законодательства.

В данном случае это могут быть общественные отношения, складывающиеся по поводу объектов природы и их экологических связей и входящие в сферу действия экологических норм. Предмет экологического права — это отношения по непосредственной эксплуатации природных объектов.

Содержание и субъекты экологических правоотношений.

Содержание — это права и обязанности участников правоотношения в области использования и охраны природной среды.

Субъекты — это, во-первых, природопользователи; во-вторых, органы представительной и исполнительной власти, специально уполномоченные органы государства, имеющие право на регулирование использования природных ресурсов и на контроль за охраной окружающей среды; в-третьих — общественные объединения. Право граждан на благоприятную окружающую природную среду определяется двумя основными положениями: 1) экологическим воспитанием и образованием; 2) государственной гарантией экологических прав.

Права граждан включают:

— возможность запроса о предоставлении достоверной информации о состоянии природной среды и мерах по ее охране;

— требования отмены решения о размещении, строительстве, эксплуатации экологически вредных объектов;

— привлечение к ответственности лиц, виновных в экологических правонарушениях.

Исполнение экологических законов обеспечивается всей системой государственных органов, организацией экологической экспертизы, образованием охраняемых территорий и объектов.

## 2. Основные направления современной политики

Для достижения поставленных целей и реализации государственной экологической политики необходимо развивать следующие направления:

- Совершенствование нормативно-правового обеспечения природоохранной деятельности:

- Разработка и применение законодательства, защищающего природу и человека от неблагоприятных последствий использования природных ресурсов;

- Разработка и применение норм и правил, препятствующих загрязнению окружающей среды, а в случае загрязнения - определяющих механизм санкций за их нарушение и ликвидацию последствий загрязнения для природы и граждан;

- Согласование нормативно-правовой базы на федеральном и региональном уровнях;

- Обоснованное разграничение полномочий между федеральными, региональными и муниципальными органами власти в сфере охраны окружающей среды и использования природных ресурсов

## 3. Экологический маркетинг и менеджмент

**Экологический менеджмент** — часть общей системы корпоративного управления, которая обладает четкой организационной структурой и ставит целью достижение положений, указанных в экологической политике посредством реализации программ по охране окружающей среды.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что в экологическом менеджменте ведущими являются административные методы, направленные на принуждение природопользователей к рациональному потреблению природных ресурсов и сохранению качества окружающей среды. Для поддержания экологической безопасности при осуществлении хозяйственной деятельности применяется законодательство и организуется экологическая администрация, использующая различные виды воздействия: экологическая экспертиза хозяйственных объектов. Она позволяет выполнить предварительную оценку воздействия еще только создаваемого объекта на окружающую среду, природные экосистемы, здоровье людей и проводится в большинстве развитых стран, в частности в США, Швеции, Австралии, Германии, Франции, и др.

Система экологического менеджмента имеет следующие взаимосвязанные структурные элементы:

- Утвержденную экологическую политику
- Персонал, ответственный за поддержание системы экологического менеджмента
- Контроль за соблюдением нормативно-правовых требований
- Процедуры идентификации и оценки экологических аспектов
- Установленные цели и задачи по охране окружающей среды
- Сформированную экологическую программу
- Документационное обеспечение системы экологического менеджмента
- Управление операциями
- Обучение персонала
- Экологический мониторинг
- Корректирующие и предупреждающие действия
- Периодическую оценку соответствия с помощью экологического аудита

- Анализ со стороны руководства

Экологический маркетинг – процесс удовлетворения нужд потребителей путем продвижения товаров и услуг, наносящих минимальный вред окружающей среде на всех стадиях жизненного цикла и созданных посредством минимально возможного объема природных (в том числе энергетических) ресурсов<sup>1</sup>. Экологический маркетинг возник в 1990-х гг. как продолжение социально-этичного маркетинга, возникшего в начале 1980-х гг. Согласно концепции социально-этичного маркетинга, задачей организации должно быть установление нужд, потребностей и интересов целевых рынков и обеспечение желаемой удовлетворенности более эффективными и более продуктивными (чем у конкурентов) способами с одновременным сохранением или укреплением благополучия потребителя и общества в целом. Эта концепция возникла в результате конфликта традиционного маркетинга с наблюдаемыми в наши дни ухудшением качества окружающей среды, нехваткой природных ресурсов, ростом численности населения, инфляцией и негативным состоянием сферы социальных услуг.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ( не предусмотрено РУП)**

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

#### **3.1 Практическое занятие №1 (2 часа).**

**Тема: «Основные экологические понятия и термины»**

##### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Ознакомиться с определениями экологии как естественно-научной дисциплины
2. Разобрать основные принципы общей экологии
3. Изучить базовый терминологический аппарат современной экологии

##### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты знакомятся с определениями экологии Роберта Дажо, С.С.Шварца, А.С.Данилевского, Ю.Одума и др.; характеризуют основные разделы современной экологии; записывают в лабораторный журнал ключевые термины: экология, окружающая среда, среда жизни, среда обитания, экологический фактор, адаптация, популяция, экосистема, биоценоз, биотоп, биогеоценоз, экологическая ниша, биосфера.

##### **3.1.3 Результаты и выводы:**

По итогам занятия студенты должны знать современные определения экологии, важнейшие подходы к экологическим исследованиям, изучить основные понятия и термины общей экологии.

#### **3.2 Практическое занятие №2 (2 часа).**

## **Тема: «Среды обитания. Атмосфера – наземно-воздушная среда»**

### **3.2.1 Задание для работы:**

1. Дать общую характеристику наземно-воздушной среды.
2. Разобрать основные условия существования организмов в наземно-воздушной среде.
3. Изучить важнейшие экологические группы наземных организмов

### **3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты записывают в лабораторный журнал важнейшие особенности наземно-воздушной среды, разбирают классификацию жизненных форм растений по И.Г.Серебрякову и жизненных форм животных по Д.Н.Кашкарову.

Практическая часть занятия предусматривает знакомство с жизненными формами растений и животных с помощью видео- и фотоколлекций, учебных коллекций (гербарий, коллекции насекомых).

### **3.2.3 Результаты и выводы:**

У студентов формируется представление об особенностях существования организмов в наземно-воздушной среде, а также об основных экологических группах наземных организмов

## **3.3 Практическое занятие №3 (2 часа).**

### **Тема: «Водная среда обитания»**

### **3.3.1 Задание для работы:**

1. Ознакомиться с экологическими зонами Мирового океана
2. Изучить условия существования организмов в различных экологических зонах Мирового океана
3. Рассмотреть важнейшие экологические группы водных организмов.

### **3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты записывают и зарисовывают в лабораторном журнале основные экологические зоны Мирового океана: пелагиаль (эпипелагиаль, батипелагиаль, абиссопелагиаль, ультраабиссопелагиаль) и бенталь (литораль, батиаль, абиссаль, ультраабиссаль). Отмечают важнейшие абиотические условия водной среды: плотность, давление, световой режим, температурный режим, минеральный состав, газовый состав. Отмечают экологические группы водных организмов.

Практическая часть занятия предусматривает знакомство с экологическими группами гидробионтов с помощью учебных коллекций.

### **3.3.3 Результаты и выводы:**

По результатам занятия студенты должны рассмотреть особенности существования организмов в водной среде и изучить основные экологические группы гидробионтов.

## **3.4 Практическое занятие №4 (2 часа).**

**Тема: «Почва как среда обитания»**

### **3.4.1 Задание для работы:**

1. Дать общую характеристику почвенной среды
2. Разобрать основные условия существования организмов в почвенной среде
3. Изучить важнейшие экологические группы почвенных организмов.

### **3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты знакомятся с основными компонентами почвенной среды: минеральное вещество, органическое вещество, вода, воздух, эдафон; классификацией обитателей почв по размерным группам и по критерию связанности с субстратом.

Практическая часть занятия предусматривает знакомство с важнейшими экологическими группами геобионтов с помощью учебных коллекций и изучение экологического состава геобионтов с помощью почвенных культур.

### **3.4.3 Результаты и выводы:**

По итогам занятия у студентов должно сформироваться представление об условиях существования организмов в почвенной среде, экологических группах геобионтов.

## **3.5 Практическое занятие №5 (2 часа).**

**Тема: «Организм как среда обитания»**

### **3.5.1 Задание для работы:**

1. Разобрать основные условия существования паразитических организмов
2. Изучить важнейшие экологические группы паразитов
3. Рассмотреть важнейшие адаптации разных групп паразитических организмов в связи со специфическим образом жизни.

### **3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты знакомятся с типами сред обитания паразитов, классификациями паразитов по месту локализации и по степени связанности паразита с хозяином.

Практическая часть занятия предусматривает знакомство с экологическими группами паразитических организмов с помощью коллекций и определение экологической принадлежности паразитических организмов.

### **3.5.3 Результаты и выводы:**

По результатам занятия студенты должны знать основные особенности существования паразитических организмов и основные экологические группы паразитических организмов.

## **3.6 Практическое занятие №6 (2 часа).**

**Тема: «Пространственная и этологическая структуры популяций»**

### **3.6.1 Задание для работы:**

1. Изучить основные формы территориального распределения особей в популяции
2. Ознакомиться с численными моделями распределения особей в популяциях
3. Освоить методы изучения пространственной структуры популяций.
4. Изучить важнейшие типы совместного существования особей в популяциях.

### **3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Знакомство с типами пространственного распределения популяций: равномерное, диффузное (случайное), мозаичное (групповое, островное); образом жизни и формами совместного существования животных (одиночный и совместный (семейный, колониальный, стайный, стадный) образы жизни).

Определение типа пространственного распределения с помощью показателя дисперсии.

Практическая часть включает решение задач по определению пространственного распределения особей в популяциях растений и животных; знакомство с примерами территориального сотрудничества и группового поведения в популяциях животных разных видов.

### **3.6.3 Результаты и выводы:**

Студенты должны закрепить знания о пространственной и этологической структурах популяций.

## **3.7 Практическое занятие №7 (2 часа).**

**Тема: «Демографическая и генетическая структура популяций»**

### **3.7.1 Задание для работы:**

1. Изучить основные типы популяций в зависимости от возрастного состава особей.

2. Ознакомиться со структурой возрастных пирамид разных типов и правилами их построения.

3. Освоить правила пользования демографическими таблицами

4. Рассчитать основные демографические параметры популяций

### **3.7.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты записывают в лабораторный журнал основные термины: возрастной спектр, возрастные группы, возрастные пирамиды, демографические таблицы, инвазионные, нормальные полночленные, неполночленные и регрессивные популяции.

Практическая часть занятия предусматривает построение возрастных пирамид для популяций животных по исходным данным.

### **3.7.3 Результаты и выводы:**

Студенты знакомятся с основными типами половой и возрастной структуры популяций, отрабатывают методику определения демографических параметров популяций.

## **3.8 Практическое занятие №8 (2 часа).**

**Тема: «Цепи питания и типы экосистем. Смена биоценозов»**

### **3.8.1 Задание для работы:**

1. Изучить основные типы трофических цепей в экосистемах

2. Ознакомиться с понятием «биологическая продуктивность» и её основными формами.

3. Изучить правила построения пирамид продуктивности природных сообществ.

4. Ознакомиться с основными типами динамики природных сообществ.

### **3.8.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты знакомятся с типами цепей питания: пастьищными, паразитарными, детритными; изучают правила построения пирамид продуктивности: пирамид численности, пирамид биомасс, пирамид энергии. Знакомятся с сукцессионными изменениями экосистем: первичной и вторичной сукцессиями.

Практическая часть занятия предусматривает решение задач по оценке продуктивности экосистем с помощью экологических пирамид.

### **3.8.3 Результаты и выводы:**

По итогам занятия студенты должны знать типы энергетических потоков в экосистемах, закономерности накопления и преобразования продукции в экосистемах, основные этапы динамики экосистем.

### **3.9 Практическое занятие №9 (2 часа).**

**Тема: «Итоговое занятие по разделам 1 и 2»**

#### **3.9.1 Задание для работы:**

1. Письменная контрольная работа

#### **3.9.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Контроль проводится в письменной форме. Письменный ответ содержит ответы на вопросы по лекционному материалу и проведенным практическим работам.

#### **3.9.3 Результаты и выводы:**

По результатам работы выставляется оценка в журнал.

### **3.10 Практическое занятие №10 (2 часа).**

**Тема: «Антропогенное воздействие на природные системы»**

#### **3.10.1 Задание для работы:**

1. Изучить классификацию антропогенных воздействий.
2. Изучить основные законы системы «человек-природа»

#### **3.10.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты разбирают и записывают в тетрадь критерии антропогенного воздействия на природные системы, правила преобразования природных систем.

#### **3.10.3 Результаты и выводы:**

По итогам занятия у студентов должно сформироваться представление о роли антропогенного преобразования природы, типах антропогенного воздействия, перспективах взаимодействия природы и общества.

### **3.11 Практическое занятие №11 (2 часа).**

**Тема: «Структура природоохранных мероприятий»**

#### **3.11.1 Задание для работы:**

1. Разобрать классификацию природоохранных мероприятий.
2. Изучить виды природоохранных мероприятий

#### **3.11.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты знакомятся с теоретическими вопросами, касающимися природоохранных мероприятий, самостоятельно заполняют в тетради таблицу «Структура природоохранных мероприятий».

Рассматривают примеры проведения природоохранных мероприятий в России и Оренбургской области.

#### **3.11.3 Результаты и выводы:**

По результатам занятия студенты должны представить самостоятельно сформированную таблицу «Структура природоохранных мероприятий»

### **3.12 Практическое занятие №12 (2 часа).**

**Тема: «Меры по рациональному использованию и охране природных ресурсов»**

#### **3.12.1 Задание для работы:**

1. Рассмотреть основные принципы рационального природопользования
2. Изучить основные направления деятельности человека по решению экологических проблем
3. Рассмотреть экологические проблемы России и Оренбургской области.

#### **3.12.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Занятие проводится в теоретической форме. Студенты рассматривают основные пути рационального природопользования: совершенствование технологии – создание экологически чистой технологии, внедрение безотходных, малоотходных производств, обновление основных фондов и др.; развитие и совершенствование экономического механизма охраны окружающей среды; применение мер административного пересечения и мер юридической ответственности за экологические правонарушения (административно-правовое направление); гармонизация экологического мышления (эколого-просветительское направление); гармонизация экологических международных отношений (международно-правовое направление).

Практическая часть заключается в составлении таблицы, характеризующей меры рационального использования природных ресурсов в Оренбургской области.

#### **3.12.3 Результаты и выводы:**

По итогам занятия у студентов должно сформироваться представление о путях рационального использования природных ресурсов, основных мероприятиях по их охране.

### **3.13 Практическое занятие №13 (2 часа).**

**Тема: «Изучение законов РФ в области экологии»**

#### **3.13.1 Задание для работы:**

1. Изучить основные нормативно-правовые акты Российской Федерации в области охраны окружающей среды

#### **3.13.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Изучение федерального закона от 10 января 2002 г. №7 – ФЗ «Об охране окружающей среды», федерального закона от 4 мая 1999 г. №96 – ФЗ «Об охране

атмосферного воздуха», федерального закона от 23 ноября 1995 г. №174 – ФЗ «Об экологической экспертизе», Водного кодекса РФ, Лесного кодекса РФ, Земельного кодекса РФ.

### **3.13.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения занятия студенты должны научиться ориентироваться в законодательной базе РФ в области экологии

## **3.14 Практическое занятие №14 (2 часа).**

**Тема: «Экологические и экономические проблемы отраслей хозяйства»**

### **3.14.1 Задание для работы:**

1. Охарактеризуйте экологические и экономические проблемы лесного хозяйства
2. Дайте описание экологическим и экономическим проблемам водного хозяйства.
3. Опишите экологические и связанные с ними экономические проблемы сельскохозяйственного производства.

### **3.14.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты представляют устные доклады.

### **3.14.3 Результаты и выводы:**

Формирование представлений о современных проблемах отраслей хозяйства.

## **3.15 Практическое занятие №15 (2 часа).**

**Тема: «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды»**

### **3.15.1 Задание для работы:**

1. Отметьте сущность глобальных проблем и механизмы их формирования
2. Охарактеризуйте глобальные проявления техногенеза.
3. Опишите международное сотрудничество в области решения глобальных экологических проблем
4. Рассмотрите основные международные программы охраны природы.

### **3.15.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Студенты разбирают ключевые проблемы экологии в планетарном масштабе, знакомятся с понятием «техногенез», знакомятся с видами международного сотрудничества в области охраны окружающей среды, природоохранными организациями и международными программами охраны природы.

### **3.15.3 Результаты и выводы:**

Формирование представлений о глобальных экологических проблемах и защите окружающей среды

**3.16 Практическое занятие №16 (2 часа).**

**Тема: «Итоговое занятие по разделам 3 и 4»**

**3.17.1 Задание для работы:**

1. Письменная контрольная работа

**3.17.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Контроль проводится в письменной форме. Письменный ответ содержит ответы на вопросы по лекционному материалу и проведенным практическим работам.

**3.17.3 Результаты и выводы:**

По результатам работы выставляется оценка в журнал.

**4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ (не предусмотрено РУП)**