

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра техносферной  
безопасности

**Методические указания  
к самостоятельной работе**

По дисциплине: **ЭКОЛОГИЯ**

для специальности 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Мурманск  
2021

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

I. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	3
II ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	4
III. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	4
IV СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6

## 1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания по дисциплине «Экология» предназначены для самостоятельной работы по дисциплине «Экология» студентами направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование .

### **Задачи** дисциплины:

- ознакомить обучающихся с терминологией экологии, охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- сформировать навыки самостоятельного получения знаний в области экологии и охраны окружающей среды, рационального природопользования;
- сформировать способность к критическому анализу проектов с точки зрения ресурсо-и энергосбережения.

Для достижения поставленных целей и задач и успешного освоения курса должны быть сформированы общекультурные и профессиональные компетенции, которыми должен обладать бакалавр по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование:

#### а) общекультурных (ОК):

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

#### б) профессиональных (ПК):

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).

Структура и содержание дисциплины «Экология» построены так, чтобы студент, прошедший полный курс подготовки, стал всесторонне компетентным специалистом.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- определения термина "экология",
- функционирование биосферы,
- определение термина "охрана окружающей среды";
- определение термина "рациональное природопользование",
- способы использования природных ресурсов;
- определение терминам "малоотходное производство", "экологически чистое производство";

### **уметь:**

- изобразить ресурсный цикл;
- предложить способы достижения чистого производства;

### **владеть:**

- навыками оценки качества окружающей среды;
- навыками расчета экологических платежей за сброс ЗВ в водные объекты.

## II. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
1.1 <i>Учение о биосфере.</i> Понятие биосферы. Состав и свойства биосферы. Устойчивость биосферы. Функции и свойства живого вещества. Биогеохимические циклы. Ноосфера	0,5			12				16
1.2 <i>Экосистемы.</i> Виды экосистем. Структура экосистем. Трофические связи в экосистемах. Сукцессии.	1		2	12	0,5			16
1.3 <i>Популяционная динамика.</i> Популяции. Виды, структура популяций. Пирамиды возрастов. Факторы, влияющие на динамику численности популяций. Связи между популяциями и внутри популяций	1		2	12	0,5			16
1.4 <i>Экологические факторы.</i> Классификации, воздействие на живые организмы. Законы Либиха и Шелфорда	0,5		2	12				16
1.5 <i>Глобальные экологические проблемы современности.</i> Демографический взрыв. Кислотные осадки, глобальное потепление, разрушение озонового слоя, опустынивание, уменьшение видового разнообразия в аспекте антропогенного воздействия на природу. Понятие устойчивого развития	1		1	12				16
2.1 <i>Природопользование.</i> Термины и определения. ФЗ-7 "Об охране окружающей среды". Природные ресурсы, классификации природных ресурсов. Ресурсный (антропогенный) цикл. Принципы рационального природопользования. Малоотходные, энергосберегающие и экологически чистые технологии. Методология чистого производства. Экозащитная техника.	1		2	16	0,5		1	16
2.2 <i>Экологический мониторинг.</i> Глобальный, национальный, региональный и локальный экологический мониторинг. Объекты и субъекты экологического мониторинга. Состояние окружающей среды. Оценка качества окружающей среды	1		2	16				16
2.3 <i>Оценка воздействия на окружающую среду.</i> Масштабы антропогенного воздействия на природные экосистемы. Виды загрязнений. Классификации загрязнений, виды воздействия. Уголовная и административная ответственность за экологические правонарушения. Экологическая экспертиза и экологический аудит	1		1	16	0,5		1	16
2.4 <i>Экономические механизмы природоохранной</i>	1			16				8

деятельности предприятий. Правовая основа. Плата за природные ресурсы, за загрязнение, штрафные санкции								
<b>Итого:</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>124</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>136</b>

### III. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература:

1. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Акимова Т.А., Хаскин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 495 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52051>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Кривошеин Д. А. Основы экологической безопасности производств : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация (степень) "бакалавр", "магистр") / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015 (2 экз.).

#### Дополнительная литература:

3. Фирсов А.И. Экология техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Фирсов А.И., Борисов А.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20799>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Протасов В. Ф. Экологические основы природопользования : учеб. для сред. проф. образования / В. Ф. Протасов. - Москва : Альфа-М : Инфра-М, 2013.
5. Хандогина Е. К. Экологические основы природопользования : учеб. пособие для сред. проф. образования / Е. К. Хандогина, Н. А. Герасимова, А. В. Хандогина ; под общ. ред. Е. К. Хандогиной. - 2-е изд. - Москва : Форум : Инфра-М, 2013 ; 2011 (4 экз.).

## IV СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### МОДУЛЬ № 1. БИОСФЕРА

#### *1.1 Учение о биосфере*

Понятие биосферы. Состав и свойства биосферы. Устойчивость биосферы. Функции и свойства живого вещества. Биогеохимические циклы. Ноосфера.

Понятие биосферы появилось в биологии в XVIII веке, но впервые в близком к современному смыслу понятие «биосфера» ввел австрийский геолог Эдуард Зюсс в книге «Происхождение Альп» (1873 г.), который определил ее как особую, образуемую организмами оболочку Земли. В настоящее время все живые организмы называют «биота», «биос», «живое вещество», а понятие «биосфера» трактуется так, как его толковал академик Владимир Иванович Вернадский (1863-1945 гг.): особая, охваченная жизнью, оболочка Земли. В физико-химическом составе биосферы Вернадский выделял следующие компоненты:

- живое вещество - совокупность всех живых организмов;
- косное вещество - неживые тела или явления (газы атмосферы, горные породы магматического, неорганического происхождения и т.п.);
- биокосное вещество - разнородные природные тела (почвы, поверхностные воды и т.п.);
- биогенное вещество - продукты жизнедеятельности живых организмов (гумус почвы, каменный уголь, торф, нефть, сланцы и т.п.);

Вернадский в своем труде «Биосфера» впервые доказал первостепенную роль живых организмов в формировании окружающей среды. Жизнь - это связующее звено между Космосом и Землей, которое используя энергию, приходящую из космоса, трансформирует косное вещество, создает новые формы материального мира. Так, живые организмы создали почву, наполнили атмосферу кислородом, оставили после себя километровые толщи осадочных пород и топливные богатства недр, многократно пропустили через себя весь объем Мирового океана. Вернадский не занимался проблемой возникновения жизни, он понимал ее как естественный этап самоорганизации материи в любой части космоса, приводящий к возникновению все новых форм ее существования.

Учение Вернадского нацеливало на изучение живых, косных и биокосных тел в их неразрывном единстве, что сыграло значительную роль в подготовке естествоиспытателей к целостному восприятию природных систем.

Структура биосферы представляет собой совокупность газообразной, водной и твердой оболочек планеты и живого вещества, их населяющего. Масса биосферы составляет приблизительно 0,05% массы Земли, а ее объем - 0,4% объема планеты. Границы биосферы определяет распространение в ней живых организмов: горизонтальных границ в ней не существует, а по вертикали верхняя граница расположена на высоте озонового слоя Земли, а нижняя - в пределах литосферы лежит в среднем на глубине 3 км от поверхности суши и 0,5 км ниже дна океана. О более глубоком проникновении жизни в толщи литосферы сведений нет.

Живое вещество находится в постоянном энергетическом обмене с внешним миром. Оно является основным организующим элементом в поддержании круговорота веществ, обеспечении динамического равновесия экологических систем. Процесс создания органического вещества в биосфере происходит одновременно с противоположными процессами потребления и разложения его гетеротрофными организмами на исходные

минеральные соединения (вода, углекислый газ и др.). Так осуществляется круговорот органического вещества в биосфере при участии всех населяющих ее организмов, получивший название малого, или биологического, (биотического) круговорота веществ в отличие от вызываемого солнечной энергией большого, или геологического, круговорота, наиболее ярко проявляющегося в круговороте воды и циркуляции атмосферы. Большой круговорот происходит на протяжении всего геологического развития Земли и проявляется в переносе воздушных масс, продуктов выветривания, воды, растворенных минеральных соединений, загрязняющих веществ, в том числе радиоактивных.

Биосфера является чрезвычайно сложной экосистемой, работающей в стационарном режиме на основе тонкой регуляции всех составляющих ее частей и процессов. Как свидетельствуют данные исследований, по крайней мере последние 600 млн. лет характер основных круговоротов на Земле существенно не менялся, изменялись лишь скорости геохимических процессов. Стабильное состояние биосферы обусловлено в первую очередь деятельностью живого вещества, обеспечивающей определенную скорость трансформации солнечной энергии и биогенной миграции атомов.

Вместе с тем вмешательство человека в природные круговороты приводит к серьезным изменениям в состоянии биосферы. Возвращаясь к учению В.И. Вернадского, необходимо отметить, что он оценил появление человека на Земле, как огромный шаг в эволюции планеты. Ученый считал, что с возникновением человека и развитием его производственной деятельности человечество становится основным геологическим фактором всех происходящих в биосфере планеты изменений, приобретающих глобальный характер («Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой»). Дальнейшее неконтролируемое развитие деятельности людей таит в себе большую опасность и потому, считал В.И. Вернадский, биосфера должна постепенно превращаться в ноосферу, или сферу разума (от греческих *noos* - разум, *sphaira* - шар).

Понятие «ноосфера» отражает будущее состояние рационально организованной природы, новый этап развития биосферы, эпоху ноосферы, когда дальнейшая эволюция планеты будет направляться разумом в целях обеспечения необходимой гармонии в сосуществовании природы и общества.

Самостоятельная работа курсанта состоит в подготовке к контрольной работе и включает проработку вопросов, указанные ниже.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятиям «биосфера» и «ноосфера».
2. Когда и кем было введено понятие «биосфера»?
3. Дайте характеристику биосферы.
4. Опишите границы биосферы.
5. Перечислите пять основных свойств биосферы.
6. Дайте определение понятию «биогеохимический цикл».
7. Изобразите биогеохимический цикл азота, дайте необходимые пояснения.
8. Изобразите биогеохимический цикл фосфора, дайте необходимые пояснения.
9. В чем состоит революционность учения В.И. Вернадского о биосфере?
10. Дайте определение понятию «живое вещество».
11. Перечислите и опишите основные функции живого вещества.
12. Перечислите и опишите свойства живого вещества.
13. Опишите роль антропогенного вмешательства в биогеохимические циклы.
14. Каким образом обеспечивается устойчивость биосферы?

## 1.2 Экосистемы

Самостоятельная работа обучающегося состоит в повторении лекционного материала и включает следующие основные разделы: виды экосистем, структуры экосистем, трофические связи в экосистемах, продукция и продуктивность экосистем, виды сукцессий. Некоторые основные понятия по теме изложены ниже.

Экосистема - это система, состоящая из живых существ и среды их обитания, объединенных в единое функциональное целое. Термин введен английским экологом Артуром Тенсли в 1935 году. Понятие экосистемы абстрактное, то есть не привязано к какому либо конкретному участку территории, в отличие от биогеоценоза, который обычно привязан к какой-либо конкретной территории.

Основные свойства экосистем:

- 1) способность осуществлять круговорот веществ;
- 2) противостоять внешним воздействиям;
- 3) производить биологическую продукцию. Виды экосистем:

- 1) микроэкосистемы (аквариум, небольшой водоем, капля воды и т.д.);
- 2) мезоэкосистема (лес, озеро, степь, река);
- 3) макроэкосистема (океан, континент, природная зона);
- 4) глобальная экосистема (биосфера в целом).

Ю. Одум предложил классификацию экосистемы на основе биомов. Это крупные природные экосистемы, соответствующие физико-географическим зонам, характеризующиеся каким - либо основным типом растительности или другой характерной особенностью ландшафта.

Типы биомов:

- 1) наземные (например, тундра, тайга, степи, пустыни);
- 2) пресноводные (например, водотоки: реки, ручьи; водоемы: озера, пруды, болота);
- 3) морские (например, зоны апвеллинга, коралловые рифы, открытый океан, прибрежные воды).

Структурирование экосистем производят в зависимости от ее типа, например, существует вертикальная и видовая структуры широколиственных лесов, стоячих водоемов и пр.

В экосистеме можно выделить два компонента — биотический и абиотический. Биотический делится на автотрофный (организмы, получающие первичную энергию для существования из фото- и хемосинтеза или продуценты) и гетеротрофный (организмы, получающие энергию из процессов окисления органического вещества — консументы и редуценты) компоненты, которые формируют трофическую структуру экосистемы.<sup>1</sup> Трофическая цепь - последовательный ряд организмов, в котором каждое последующее звено поедает предшественника по цепи. Совокупность трофических цепей в экосистеме представляет собой трофическую сеть.

Сукцессия - последовательная смена одного биоценоза другим. Различают первичные и вторичные; природные и антропогенные; аллогенные, автогенные и циклические сукцессии.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение термину «экосистема».
2. Перечислите виды экосистем, приведите примеры.

<sup>1</sup> <http://cyclowiki.org/wiki/>



3. Что такое видовая структура экосистемы?
4. Изобразите вертикальную структуру тропического леса.
5. Изобразите вертикальную структуру озера. Какие виды живых организмов могут обитать в профундальной зоне?
6. Изобразите вертикальную структуру океана. Какие виды живых организмов обитают в эвфотической зоне?
7. Перечислите свойства экосистем.
8. Что такое трофическая цепь?
9. Приведите пример пастбищной и детритной трофической цепи.
10. Что такое первичная продукция?
11. Какие наземные экосистемы являются низкопродуктивными?
12. Какие морские экосистемы являются высокопродуктивными?
13. Дайте определение понятию «сукцессия».
14. Опишите ход первичной сукцессии.
15. Опишите ход вторичной сукцессии.

### **1.3 Популяционная динамика**

Самостоятельная работа обучающегося предполагает запоминание материала, изложенного на лекции по плану: популяции, виды, структура популяций, пирамиды возрастов, факторы, влияющие на динамику численности популяций, связи между популяциями и внутри популяций.

Популяция (позднелат. *populatio*, от лат. *populus* — народ, население) - совокупность особей одного вида, более или менее длительно занимающая определённое пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений; особи одной популяции имеют большую вероятность скрещиваться друг с другом, чем с особями других популяций; это связано с тем, что данная совокупность особей отделена от других таких же совокупностей особей той или иной степенью давления различных форм изоляции. Популяции характеризуются численностью, плотностью и структурой. Пирамиды возрастов бывают возрастными и половозрелыми, они служат для прогнозных оценок состояния популяций с целью принятия своевременных мер по предотвращению их исчезновения или регуляции численности.

Биотический потенциал - (от греч. *biote* жизнь; синоним - репродуктивный потенциал) — характеристика внутренней потенциальной способности данной популяции к росту при стабильном возрастном составе и оптимальных условиях среды; выражается величиной прироста популяции за единицу времени в расчете на одну особь. Сопротивление среды - совокупность всех лимитирующих численность популяции факторов. Например, количество пищи, наличие/отсутствие хищников, слишком низкая/высокая температура и пр. Таким образом, динамика численности популяций зависит от того, каким образом формируется соотношение «сопротивление среды - биотический потенциал». Зависимость данного соотношения от времени позволяет определить тип динамики численности популяций (стабильный, изменчивый, взрывной).

Биотические связи (симбиоз, нейтрализм, антибиоз)- отношения между особями, популяциями, видами. Симбиоз - тип биотической связи, при котором один из взаимодействующих видов или оба извлекают выгоду из своих взаимоотношений. Нейтрализм - тип биотической связи, при котором не наблюдается ни отрицательного, ни

положительного влияния видов друг на друга. Антибиоз - тип биотической связи, при котором один из взаимодействующих видов или оба испытывают угнетение со стороны другого.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию «популяция».
2. Чем характеризуется популяция?
3. Какие популяции имеют простую демографическую структуру?
4. Какие популяции имеют сложную демографическую структуру?
5. Изобразите пирамиду возрастов вымирающей популяции.
6. Что такое биотический потенциал вида?
7. Что такое емкость среды для данного вида?
8. Что такое сопротивление среды?
9. Каким образом влияет плотность популяции на численность? Приведите примеры.
10. Какие типы динамики численности популяций Вы знаете?
11. Дайте определение понятию «биотические связи».
12. Какие виды биотических связей Вы знаете?
13. Что такое мутуализм? Приведите примеры.
14. Что такое хищничество? Приведите примеры.

### **1.4 Экологические факторы**

Самостоятельная работа обучающегося предполагает повторение лекционного материала по плану: классификация экологических факторов, воздействие экологических факторов на живые организмы, законы Либиха и Шелфорда, деление живых организмов по отношению к факторам среды.

Экологический фактор - это любой элемент среды, способный оказывать прямое воздействие на живые организмы хотя на протяжении одной из фаз их индивидуального развития, или любое условие среды, на которое организм отвечает приспособительными реакциями. Простейшая классификация делит экологические факторы на две группы: абиотические (неживой природы) и биотические (живой природы) факторы.

Закон Либиха формулируется следующим образом: веществом, находящимся в минимуме, определяется величина урожая, определяется его стабильность во времени. Закон Шелфорда: любой вид имеет определенные, эволюционно унаследованные, верхний и нижний пределы толерантности (выносливости) по отношению к воздействию любого фактора среды.

Существует деление живых организмов по признаку их отношения к воздействию экологических факторов на стенобионтов и эврибионтов. Стенобионты имеют узкий диапазон толерантности по отношению к воздействию какого-либо экологического фактора, а эврибионты - широкий. Следует понимать, что чистых стено- и эврибионтов не существует.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию «экологический фактор».
2. Приведите классификацию экологических факторов.
3. Какие абиотические факторы Вы знаете?
4. Какие факторы относятся к биотическим?

5. Изобразите графическую зависимость жизненной активности организма от интенсивности воздействия экологического фактора. Дайте необходимые пояснения (зоны оптимума и пессимума).

6. Сформулируйте закон Либиха. Применим ли закон Либиха к животным? Приведите примеры.

7. Сформулируйте закон Шелфорда. Поясните его действие на примерах.

8. Что такое толерантность вида?

9. Является ли глубина океана экологическим фактором? Поясните ответ.

10. Какие организмы являются стенобионтами? Приведите примеры стенотермных, стеногалинных организмов.

11. Какие организмы являются эврибионтами? Приведите примеры эвригалинных и эврифотных организмов.

### ***1.5 Глобальные экологические проблемы современности***

Самостоятельная работа обучающегося предполагает проработку литературы и конспекта лекций по следующим вопросам: демографический взрыв; кислотные осадки, глобальное потепление, разрушение озонового слоя, опустынивание, уменьшение видового разнообразия в аспекте антропогенного воздействия на природу; понятие устойчивого развития.

В демографической истории человечества условно можно выделить два больших периода. Первый из них соответствовал так называемой аграрной цивилизации и продолжался примерно до второй половины XVII в. Он отличался сравнительно низким приростом населения. В условиях первобытного общества, даже при наличии полигамии (т. е. многобрачия), естественный прирост был незначителен, так как рождаемость и смертность, находясь на высоком уровне, взаимно уравновешивались.

Наиболее заметные изменения в численности жителей земного шара, ознаменовавшие переход ко второму периоду демографического развития, произошли за последние три столетия. Но и на их фоне темпы прироста в 1960-е годы оказались беспрецедентными. Тогда и возникло понятие демографический взрыв — резкое увеличение прироста населения, появились мрачные прогнозы скорого перенаселения планеты.

В чем подлинная причина демографического взрыва? Прежде всего, это результат резкого снижения доли смертности во всех возрастных группах. Рождаемость же либо сохранилась на неизменном уровне (во многих слаборазвитых странах), либо снизилась, но отнюдь не в такой степени, как смертность. В первую очередь это касается деревень в развивающихся странах, где высокая рождаемость сохраняется по ряду причин. Люди испокон веков считали ее естественной и не видели реальной альтернативы, а пропаганда перехода к сознательному планированию семьи с трудом доходит до их сознания. Нельзя забывать также о консервативной позиции в отношении рождаемости практически всех религий мира — индуизма, христианства, ислама, иудаизма, буддизма во всех их толках. Не секрет, что до сих пор церковь (любая) является фактором, существенно тормозящим нормализацию глобальной демографической ситуации.

Бесконтрольный рост народонаселения мира рано или поздно в состоянии повергнуть в хаос мировую экономику, что сделает бесполезной борьбу с нищетой и голодом, приведет к истощению природных ресурсов и к фатальным политическим потрясениям.<sup>2</sup>

Вместе с тем, необходимо принимать во внимание, что своего пика относительные темпы роста численности населения Земли достигли в 1960-е гг.; а с конца 1980-х гг. началось снижение и абсолютных темпов роста численности населения мира. В настоящее

<sup>2</sup> [http://www.globaltrouble.ru/demograficheskaya\\_problema/](http://www.globaltrouble.ru/demograficheskaya_problema/)

время темпы роста населения снижаются практически во всех странах мира; и можно говорить, что мы живём в эпоху окончания демографического взрыва. Вместе с тем, угроза достижения уровнями относительного перенаселения катастрофических значений до сих пор сохраняется применительно к отдельным странам, где скорость демографического роста остаётся до сих пор исключительно высокой, а замедляется она недостаточными темпами (прежде всего речь идёт о странах Тропической Африки, таких как Нигерия, ДРК, Ангола и т. д.).<sup>3</sup>

Существует несколько оценок количества людей на планете, которое безболезненно может «выдержать» наша планета: 500 млн, 3-4 млрд и 1012 млрд. Большинство ученых сходятся на числах 3-4 млрд, и косвенным доказательством справедливости данного суждения является тот факт, что глобальные проблемы современности возникли тогда, когда численность «перевалила» за эту отметку.

Глобальные проблемы современности - это совокупность наиболее острых мировых проблем, решение которых требует массового осмысления и объединения усилий всех народов и государств. К ним относят угрозу ядерной войны, экологическую катастрофу, растущий раскол мира на «богатые» и «бедные» страны и народы, истощение традиционных и необходимость поиска новых источников энергии. В курсе «Экология» предполагается изучение глобальных экологических проблем современности: кислотные осадки, нарушение озонового слоя, глобальное потепление, уменьшение видового разнообразия, опустынивание. По каждой из перечисленных проблем студент должен знать ее суть, существующие оценки, а также пути решения.

Устойчивое развитие (англ. *sustainable development*) - правильное, гармоничное (равномерное, сбалансированное) развитие. Гармоничное развитие - это процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. С экологической точки зрения, устойчивое развитие должно обеспечивать целостность биологических и физических природных систем. Особое значение имеет жизнеспособность экосистем, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы. Более того, понятие «природных» систем и ареалов обитания можно понимать широко, включая в них созданную человеком среду, такую как, например, города. Основное внимание уделяется сохранению способностей к самовосстановлению и динамической адаптации таких систем к изменениям, а не сохранение их в некотором «идеальном» статическом состоянии. Деградация природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и утрата биологического разнообразия сокращают способность экологических систем к самовосстановлению.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Назовите прогнозные оценки численности людей в 2050 г.
2. К чему может привести увеличение темпов прироста населения на Земле?
3. Какова численность населения планеты в настоящее время?
4. Каковы причины демографического взрыва?
5. Дайте определение термину «глобальные проблемы современности».
6. Перечислите глобальные экологические проблемы.
7. Назовите причины и последствия выпадения кислотных осадков.
8. Назовите причины и последствия нарушения озонового слоя Земли.
9. Назовите причины и последствия глобального потепления.

<sup>3</sup> <http://ru.wikipedia.org/>

10. Какие точки зрения по поводу глобального потепления существуют в настоящее время?

11. Какие международные соглашения по вопросам озонового слоя и глобальному потеплению Вы знаете? Назовите их основные положения.

12. Каким образом сказывается на состоянии биосферы уменьшение видового разнообразия?

13. Что подразумевается под термином «опустынивание»? Каковы его масштабы в настоящее время?

14. Дайте определение термину «устойчивое развитие».

15. Что подразумевается под устойчивым развитием с экологической точки зрения?

16. Какие международные конференции по устойчивому развитию Вы знаете?

## **МОДУЛЬ № 2. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

### *2.1 Природопользование*

Самостоятельная работа обучающегося включает проработку материала данной темы по плану: природные ресурсы, классификации природных ресурсов, ресурсный (антропогенный) цикл, принципы рационального природопользования, характеристика и роль водных и рыбных ресурсов планеты.

Природные ресурсы - совокупность естественных тел и явлений, которые общество использует в своих целях в настоящее время или сможет использовать в будущем. Существуют следующие классификационные признаки ресурсов: с точки зрения их доступности, их природы, по принадлежности к тем или иным компонентам природы, по назначению, по сфере использования, по заменимости, по исчерпаемости и возобновляемости. В результате изучения темы студент должен знать все перечисленные классификации, уметь привести примеры.

Природопользование - это 1) использование природной среды для удовлетворения экологических, экономических, 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. Рациональное природопользование включает изучение, охрану, освоение и преобразование различных типов природных ресурсов.

Основные принципы рационального природопользования:

- принцип системного подхода;
- принцип оптимизации природопользования;
- принцип полноты использования природных ресурсов;
- принцип комплексного использования природных ресурсов;
- принцип гармонизации отношений природы и производства.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение термину «природные ресурсы».
2. Приведите классификацию ресурсов. Какие из них относятся к природным ресурсам?
3. Перечислите исчерпаемые природные ресурсы.
4. Перечислите неисчерпаемые природные ресурсы.
5. Какие природные ресурсы относятся к возобновляемым?
6. Вода и атмосферный воздух являются исчерпаемыми или неисчерпаемым природными ресурсами?
7. Изобразите схему антропогенного ресурсного цикла.

8. Дайте определение термину «природопользование».
9. Какие аспекты включает рациональное природопользование?
10. Что подразумевает принцип системного подхода?
11. Что подразумевает принцип оптимизации природопользования?
12. Что подразумевает принцип полноты использования природных ресурсов?
13. Что подразумевает принцип комплексного использования природных ресурсов?
14. Что подразумевает принцип гармонизации отношений природы и производства?
15. Охарактеризуйте водные ресурсы планеты.
16. Охарактеризуйте рыбные ресурсы планеты.

## ***2.2 Экологический мониторинг***

Самостоятельная работа обучающегося предполагает изучение данной темы по плану: глобальный, национальный, региональный и локальный экологический мониторинг, объекты и субъекты экологического мониторинга, состояние окружающей среды, экологическая безопасность, оценка качества окружающей среды.

Мониторинг - постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям. Экологический мониторинг - наблюдение за состоянием окружающей среды с целью ее контроля, прогноза и охраны. По величине охвата территорий различают: локальный, региональный, национальный, глобальный мониторинг. По местоположению станций наблюдения различают: космический, авиационный и наземный мониторинг.

Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) была создана совместными усилиями мирового сообщества (основные положения и цели программы были сформулированы в 1974 году на Первом межправительственном совещании по мониторингу). Первоочередной задачей была признана организация мониторинга загрязнения окружающей природной среды и вызывающих его факторов воздействия. Существует три основных направления деятельности ГСМОС: мониторинг, управление данными, оценка состояния окружающей среды. Оценка окружающей среды в ГСМОС ведется в трех областях:

- климата в физической окружающей среде,
- возобновляемых природных ресурсов,
- воздействия химических веществ на здоровье человека.

В РФ создана единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).  
Задачи ЕГСЭМ:

-проведение с определенным пространственным и временным разрешением наблюдений за изменением состояния окружающей природной среды и экосистемами, источниками антропогенных воздействий;

-проведение оценок состояния окружающей среды, экосистем территории страны, источников антропогенного воздействия;

-прогнозирование состояния окружающей среды, экологической обстановки на территории России и ее регионов, уровней антропогенного воздействия при различных условиях размещения производительных сил, социальных и экономических сценариях развития страны и ее регионов.

В ЕГСЭМ осуществляется мониторинг состояния природных сред, экосистем, природных ресурсов и источников антропогенного воздействия, а также информационное обеспечение решения экологических проблем. ЕГСЭМ функционирует на четырех основных уровнях: федеральном, региональном (бассейновом), субъектов Российской Федерации (именуется территориальный уровень), локальном.

Экологическая безопасность — одна из составляющих национальной безопасности, совокупность природных, социальных, технических и других условий, обеспечивающих качество жизни и безопасность жизни и деятельности проживающего (либо действующего) на данной территории населения и обеспечение устойчивого состояния биоценоза биотопа естественной экосистемы. Единым критерием оценки экологической безопасности естественной экосистемы и её устойчивости является нерушимость естественного биотопа основного биоценоза и его способность к восстановлению при антропогенном воздействии.

Единым критерием оценки экологической безопасности искусственной экосистемы является качество жизни и здоровья населения. Объектами экологической безопасности являются права, материальные и духовные потребности личности, природные ресурсы и природная среда или материальная основа государственного и общественного развития.

Политика экологической безопасности — целенаправленная деятельность государства, общественных организаций, юридических и физических лиц по обеспечению экологической безопасности.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятиям «мониторинг» и «экологический мониторинг».
2. Какие виды экологического мониторинга по признаку охвата территории Вы знаете?
3. Какие виды экологического мониторинга по месторасположению станций Вы знаете?
4. На каких уровнях обеспечивает информацией космический мониторинг?
5. Какие станции наблюдения существуют в наземном мониторинге?
6. Что представляет собой глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС)?
7. Каковы цели ГСМОС?
8. Перечислите три основных направления деятельности ГСМОС.
9. Что представляет собой Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ) РФ?
10. Каковы задачи ЕГСЭМ?
11. Перечислите объекты ЕГСЭМ.
12. Перечислите субъекты ЕГСЭМ.
13. Дайте определение понятию «экологическая безопасность».
14. Что является единственным критерием оценки экологической безопасности природной и искусственной экосистем?
15. Перечислите объекты экологической безопасности.
16. Каким образом оценивается качество окружающей среды?
17. Какие нормативы качества окружающей среды Вы знаете?

### **2.3 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)**

Самостоятельная работа обучающегося предполагает изучение темы по следующим разделам: масштабы антропогенного воздействия на природные экосистемы, виды загрязнений, классификации загрязнений, виды их воздействия, экологическая экспертиза и экологический аудит.

Воздействие на окружающую среду (ОС) - единовременный или периодический акт либо постоянный процесс привнесения и/или изъятия любой материальной субстанции или энергии по отношению к окружающей среде, приводящий к изменению ее состояния. Загрязнение - это внесение в ту или иную экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, нарушающих или

прерывающих процессы круговорота, потоки энергии с непременным следствием в виде снижения продуктивности данной экосистемы. Различают химические, физические, биоценоотические, стационально-деструкционные загрязнения. Они могут оказывать токсическое, аллергическое, мутагенное, тератогенное, канцерогенное и др. воздействие на живые организмы.

Изменение ОС - это перемена (обратимая или необратимая) свойств (качества) средообразующих компонентов и/или их сочетаний и соотношений в результате оказываемых на них воздействий. Последствия изменения ОС - осознаваемые субъектами (отдельными людьми, определенными социальными группами или профессиональными сообществами) изменения ОС, происшедшие или могущие произойти под воздействием хозяйственной и/или иной деятельности и приводящие к ухудшению здоровья и условий жизнедеятельности людей в настоящем или будущем. Воздействие означает результат реализации намечаемой деятельности, с одной стороны, и его естественные следствия - с другой. И то и другое концентрируется внутри объекта. Последствия наступают за рамками объекта, в среде его существования.

Цель проведения ОВОС состоит в подготовке экологически обеспеченных хозяйственных и иных решений. Основные принципы проведения ОВОС: 1) соучастия общественности; 2) открытости экологической информации; 3) упреждения - процесс ОВОС должен проводиться начиная с ранних стадий подготовки решений по объекту вплоть до их принятия; 4) альтернативности и вариантности; 5) интеграции, что означает, что все аспекты осуществления намечаемой деятельности (социальные, экономические, медико-биологические, демографические, технологические, технические, природно-климатические, нравственные, природоохранные, инженерные, архитектурно-планировочные и др.) должны рассматриваться во взаимосвязи; 6) разумной детализации; 7) последовательности действий - при проведении ОВОС должна строго выполняться последовательность действий в осуществлении этапов, процедур и операций.

Экологическая экспертиза - установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду. Срок проведения государственной экологической экспертизы составляет:

1. для простых объектов - до 30 дней;
2. объектов средней сложности - до 60 дней;
3. сложных объектов - 120 дней. Срок проведения государственной экологической экспертизы может быть продлён, но не должен превышать шести месяцев для сложных объектов.

Экологический аудит - независимая оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности нормативно-правовых требований в области охраны ОС и подготовка рекомендаций в области экологической деятельности. Существуют следующие виды экологического аудита:

- определение соответствия субъекта хозяйственной деятельности природоохранным требованиям;
- оценка эффективности системы экологического менеджмента;
- оценка экологической безопасности используемого сырья, оборудования, технологий;
- оценка экономического ущерба от загрязнения;
- оценка опасности отходов;
- определение рациональности природопользования на конкретной территории;



- оценка энергопотребления и предложение путей по его снижению.

### *Вопросы и задачи для самопроверки*

1. Дайте определение понятиям «воздействие на окружающую среду», «изменение ОС», «последствия изменения ОС».
2. Дайте определение понятию «загрязнение».
3. Приведите известные Вам классификации загрязнений.
4. Опишите масштабы нефтяного загрязнения Мирового океана.
5. Опишите масштабы загрязнения почв пестицидами.
6. Опишите масштабы загрязнения почв тяжелыми металлами.
7. Дайте определение понятию «оценка воздействия на ОС».
8. Какова цель ОВОС?
9. Перечислите основные принципы проведения ОВОС.
10. Дайте определение понятию «экологическая экспертиза».
11. Какой федеральный закон регламентирует проведение экологической экспертизы?
12. Каковы сроки проведения экологической экспертизы?
13. Перечислите принципы экологической экспертизы.
14. Дайте определение понятию «экологический аудит».
15. Перечислите виды экологического аудита.

### ***2.4 Экономические механизмы природоохранной деятельности предприятий***

Самостоятельная работа студента состоит в изучении правовой основы экономических механизмов природоохранной деятельности предприятий, структуры платежей в области природопользования и охраны окружающей среды.

Принципы разработки эффективной концепции экономического механизма природопользования следующие.

1. Эффективная концепция рационализации природопользования и охраны окружающей среды и соответствующий экономический механизм природопользования в секторах/комплексах могут быть разработаны и реализованы только после разработки концепции развития самих секторов/комплексов и всей экономики в целом.

2. Экономический механизм природопользования должен быть органической частью «глобального» экономического механизма, он не может быть локальным и охватывать только природоэксплуатирующие комплексы и отрасли. Данный механизм должен быть согласован с другими экономическими механизмами, действующими на последующих (после «природных») этапах природно-продуктовой вертикали, соединяющей первичные природные ресурсы с конечной продукцией. Тем самым экономический механизм природопользования (в узком смысле) должен стать частью общего механизма, регулирующего функционирование отдельных производств в природно-продуктовой вертикали, и быть ориентированным на конечные результаты.

3. Экономический механизм природопользования в секторах/комплексах должен формироваться на межсекторальной, межотраслевой и межрегиональной основе. Этот принцип можно проиллюстрировать на примере взаимозависимого характера развития агропромышленного и топливно-энергетического комплексов при альтернативных вариантах решения экологических проблем. В этих случаях эффективный экономический механизм природопользования может быть создан только на основе комплексного подхода.

Существует три типа экономических механизмов природопользования: компенсирующий (мягкий, пассивный) механизм; стимулирующий; жесткий («подавляющий»). При изучении темы необходимо уметь охарактеризовать каждый.

ФЗ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ регламентирует методы экономического регулирования в ООС, плату за негативное воздействие на окружающую среду, предпринимательскую деятельность, осуществляемую в целях ООС, затрагивает вопросы экологического страхования, а также называет виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и провозглашает обязанность полного возмещения вреда окружающей среде.

Ущерб, наносимый вследствие загрязнения природной среды - это фактическое проявление потерь: экологических, социальных, экономических. Различают прямой ущерб, т.е. ущерб вследствие непосредственного ухудшения здоровья и условий жизнедеятельности человека; и - косвенный ущерб - ущерб, как создание предпосылок для ухудшения жизнедеятельности человека или незаметного во времени и пространстве воздействия на потенциальные возможности природной составляющей в системе «общество - природная среда».

Ущерб можно представить также в виде отрицательного общественного потребления, т.е. затрат на ликвидацию негативного воздействия на окружающую среду. Ущерб может быть представлен в различных временных интервалах: одномоментный (авария), перманентный (эрозия, засорение почв), латентный (проявляется со временем)

Универсальной единой единицы измерения ущерба не существует, т.к. рассматривается воздействие на человека на разных уровнях.

Величина ущерба может определяться в соответствии с разными методиками. За основу определения экономического ущерба берется «Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды», разработанная в 1986г.

#### *Вопросы и задачи для самопроверки*

1. Дайте определение термину «экономика природопользования».
2. Перечислите принципы разработки эффективной концепции экономического механизма природопользования.
3. Опишите суть компенсирующего механизма природопользования.
4. Опишите суть стимулирующего механизма природопользования.
5. Опишите суть жесткого механизма природопользования.
6. Каковы методы экономического регулирования в охране ОС согласно ФЗ «Об охране окружающей среды»?
7. Какие виды негативного воздействия на ОС являются платными согласно ФЗ «Об охране окружающей среды»?
8. Какие виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны ОС существуют?
9. Каково максимальное наказание согласно УК РФ за загрязнение вод?
10. Дайте определение понятию «ущерб ОС».
11. Каким образом можно рассчитать ущерб окружающей среде?
12. Каковы временные интервалы ущерба?