

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Экология**

**Специальность 38.05.01 Экономическая безопасность**

**Специализация Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**

**Форма обучения очная**

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция № 1 (1 час)

### Тема: «Введение в предмет»

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Экология как наука, ее структура, подразделение на отрасли
2. Экология как интегративная наука, ее связь с другими естественными науками
3. Понятие экосистемы и биосферы
4. Функциональные группы организмов в экосистеме. Разнообразие экосистем
5. Место человека в различных экосистемах

#### 1.1.2 Краткое содержание вопросов

##### 1. Экология как наука, ее структура, подразделение на отрасли

Экология - наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.

Термин «экология» (от греч. oikos - дом, logos - наука) предложил в 1866 г. немецкий зоолог Э.Геккель.

Современная экология - комплексная дисциплина, которая объединяет основы нескольких наук (биологии, химии, физики, социологии, географии, геологии и др.).

Основной объект изучения в экологии – экосистемы - единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания. Экология также изучает отдельные виды организмов (организменный уровень), популяции (популяционно-видовой уровень) и биосферу в целом (биосферный уровень).

Основной, традиционной, частью экологии как биологической науки является общая экология, или биоэкология, которая изучает взаимоотношения живых систем разных рангов (организмов, популяций, экосистем) со средой и между собой.

В составе общей экологии выделяют следующие основные разделы:

- аутэкологию, исследующую индивидуальные связи отдельного организма (виды, особи) с окружающей его средой;
- демэкологию или экологию популяций, изучающую структуру и динамику популяций отдельных видов. Популяционную экологию рассматривают и как специальный раздел аутэкологии;
- синэкологию, т.е. экологию сообществ;
- экосистемную экологию;
- биосферную экологию.

Кроме того, экология классифицируется по конкретным объектам и средам исследования, т.е. различают экологию животных, экологию растений, экологию микроорганизмов.

На стыке экологии с другими отраслями знаний продолжается развитие таких новых направлений, как инженерная экология, геоэкология, математическая экология, сельскохозяйственная экология и т.д.

С научно-практической точки зрения вполне обосновано деление экологии на теоретическую и прикладную.

Теоретическая экология раскрывает общие закономерности организации жизни.

Прикладная экология изучает механизмы разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса и разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов. Научную основу прикладной экологии составляет система общеэкологических законов, правил и принципов.

## 2. Экология как интегративная наука, ее связь с другими естественными науками

Основу экологии составляет *биоэкология* как раздел общей биологии. «Спасти человека – это, прежде всего, сохранить природу. И здесь только биологи могут привести необходимые аргументы, доказывающие правомерность высказанного тезиса».

Биоэкология (как и любая наука) делится на *общую* и *частную*. В состав *общей биоэкологии* входят разделы:

1. *Аутэкология* – изучает взаимодействие со средой обитания отдельных организмов определенных видов.

2. *Экология популяций (демэкология)* – изучает структуру популяций и ее изменение под воздействием экологических факторов.

3. *Синэкология* – изучает структуру и функционирование сообществ и экосистем.

К общей биоэкологии относятся и другие разделы:

– *эволюционная экология* – изучает экологические механизмы эволюционного преобразования популяций;

– *палеоэкология* – изучает экологические связи вымерших групп организмов и сообществ;

– *морфологическая экология* – изучает закономерности изменения строения органов и структур в зависимости от условий обитания;

– *физиологическая экология* – изучает закономерности физиологических изменений, лежащих в основе адаптации организмов;

– *биохимическая экология* – изучает молекулярные механизмы приспособительных преобразований в организмах в ответ на изменение среды;

– *математическая экология* – на основании выявленных закономерностей разрабатывает математические модели, позволяющие прогнозировать состояние экосистем, а также управлять ими.

*Частная биоэкология* изучает экологию отдельных таксономических групп, например: экология животных, экология млекопитающих, экология выхухоли; экология растений, экология сосны; экология водорослей; экология грибов и т. д.

Биоэкология тесно связана с *ландшафтной экологией*, например:

– экологией *водных ландшафтов* (гидробиологией) – океанов, рек, озер, водохранилищ, каналов...

– экологией *наземных ландшафтов* – лесов, степей, пустынь, высокогорий...

Отдельно выделяются разделы фундаментальной экологии, связанные с существованием и деятельностью человека:

– *экология человека* – изучает человека как биологический вид, вступающий в разнообразные экологические взаимодействия;

– *социальная экология* – изучает взаимодействие человеческого общества и окружающей среды;

– *глобальная экология* – изучает наиболее крупномасштабные проблемы экологии человека и социальной экологии.

*Прикладная экология* включает: *промышленную экологию*, *сельскохозяйственную экологию*, *экологию города* (населенных пунктов), *медицинскую экологию*, *экологию административных районов*, *экологическое право*, *экологию катастроф* и многие другие разделы. Прикладная экология тесно связана с *охраной природы и окружающей среды*.

Экологические знания должны служить основой рационального природопользования. На их основе базируется создание и развитие сети *охраняемых территорий*: *заказников*, *заповедников* и *национальных парков*, а также охрана отдельных *памятников природы*. Рациональное использование природных ресурсов является основой *устойчивого развития* человечества.

Во второй половине XX века в связи с интенсивным воздействием человеческого общества на биосферу начинается *экологический кризис*, особенно обострившийся в

последние десятилетия. Современная экология включает множество разделов и охватывает самые разнообразные стороны человеческой деятельности; происходит *экологизация* всего общества.

Для всех этих направлений главным является изучение выживания живых существ в окружающей среде и задачи перед ними стоят биологического свойства - изучить закономерности адаптации организмов и их сообществ к окружающей среде, саморегуляцию, устойчивость экосистем и биосферы и т.д.

В изложенном выше понимании общую экологию нередко называют биоэкологией, когда хотят подчеркнуть ее биоцентричность. Кроме того, экология классифицируется по конкретным объектам и средам исследования, т.е. различают экологию животных, экологию растений и экологию микроорганизмов.

Термин «экология» предложен Э. Геккелем. Немецкий биолог-эволюционист Э. Геккель (1834- 1919) первый понял, что взаимоотношение живых существ с внешней средой и между собой это самостоятельная и очень важная область биологии и назвал ее экологией (1866). Как самостоятельная наука экология окончательно оформилась в начале 20-го столетия.

### **Связь экологии с другими науками**

В последнее время роль и значение биосферы как объекта экологического анализа непрерывно возрастает. Особенно большое значение в современной экологии уделяется проблемам взаимодействия человека с окружающей природной средой. Выдвижение на первый план этих разделов в экологической науке связано с резким усилением отрицательного взаимного влияния человека и среды, возросшей ролью экономических, социальных и нравственных аспектов, в связи с резко негативными последствиями научно – технического прогресса.

Таким образом, современная экология не ограничивается только рамками биологической дисциплины, трактующей отношения главным образом животных и растений, она превращается в междисциплинарную науку, изучающую сложнейшие проблемы взаимодействия человека с окружающей средой. Актуальность и многогранность этой проблемы, вызванной обострением экологической обстановки в масштабах всей планеты, привела к «экологизации» многих естественных, технических и гуманитарных наук. Например, на стыке экологии с другими отраслями знаний продолжается развитие таких новых направлений, как инженерная экология, геоэкология, математическая экология, сельскохозяйственная экология, космическая экология и т.д. Соответственно более широкое толкование получил и сам термин «экология».

Экологическими проблемами Земли как планеты занимается интенсивно развивающаяся глобальная экология, основным объектом изучения которой является биосфера как глобальная экосистема. В настоящее время появились и такие специальные дисциплины, как социальная экология, изучающая взаимоотношения в системе «человеческое общество-природа» и ее часть-экология человека (антропоэкология), в которой рассматривается взаимодействие человека как биосоциального существа с окружающим миром.

Современная экология тесно связана с политикой, экономикой, правом, психологией и педагогикой, т.к. только в союзе с ними, возможно, преодолеть технократическую парадигму мышления, свойственную XX в., и выработать новый тип экологического сознания, коренным образом меняющий поведение людей по отношению к природе.

С научно-практической точки зрения вполне обосновано деление экологии на:

Теоретическая экология - вскрывает общие закономерности организации жизни.

Прикладная экология - изучает механизмы разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса и разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов. Научную основу составляет система обще экологических законов, правил и принципов.

### 3. Понятие экосистемы и биосферы

Экосистемой называют совокупность продуцентов, консументов и детритофагов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей их средой посредством обмена веществом, энергией и информацией таким образом, что эта единая система сохраняет устойчивость в течение продолжительного времени.

Для естественной экосистемы характерны три признака:

- экосистема обязательно представляет собой совокупность живых и неживых компонентов;
- в рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;
- экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени, что обеспечивается определенной структурой биотических и абиотических компонентов.

Главные экосистемы суши, называются наземными экосистемами, или биомами. Экосистемы гидросферы называются водными экосистемами. Экосистема состоит из различных абиотических и биотических компонентов.

Абиотические, компоненты экосистемы включают различные физические (солнечный свет, тень, испарение, ветер, температура, водные течения.) и химические факторы (макроэлементы -C, O, H, N, P, S, Ca, Mg, K, Na, и микроэлементы - Fe, Cu, Zn, Cl).

Биотические компоненты экосистемы подразделяются по способу питания на продуцентов (организмы, производящие органические соединения из неорганических) , консументов (организмы, получающие питательные вещества и необходимую энергию, питаясь живыми организмами - продуцентами или другими консументами) и редуцентов (организмы, получающие питательные вещества и необходимую энергию питаясь останками мертвых организмов).

Продуценты (зеленые растения) создают органические вещества в процессе фотосинтеза (химического процесса, возникающего в зеленых растениях, водорослях и многих бактериях, при котором вода и углекислый газ превращаются в кислород и продукты питания при помощи энергии солнечного света) или хемосинтеза (процесс преобразования неорганических соединений в питательные органические вещества за счет энергии химических реакций). Эти органические вещества используются продуцентами как источник энергии и как строительный материал для клеток и тканей организма.

Консументы подразделяются на: фитофаги – 1-го порядка, питающиеся исключительно живыми растениями; хищники (плотоядные) –2-го порядка, которые питаются исключительно фитофагами, 3-го порядка, питающиеся только плотоядными животными; эврифаги, которые могут поедать как растительную, так и животную пищу.

Редуценты подразделяются на: детритофаги – напрямую потребляют мертвые организмы или органические остатки. и деструкторы – разлагают мертвую органическую материю на простые неорганические соединения (процесс гниения и разложения).

Понятие биосферы возникло более ста лет назад. Австрийский геолог Эдуард Зюсс, говоря о различных оболочках земного шара, впервые употребил этот термин. В 1926 году были опубликованы лекции В.И. Вернадского, который определял термином те слои земной коры, которые подвергались в течение всей геологической истории влиянию живых организмов, и впервые отвлёк живым организмам роль главнейшей преобразующей силы планеты Земля, учитывая их деятельность не только в настоящее время, но и в прошлом.

В состав биосферы входят верхние слои литосферы, нижний слой атмосферы (тропосфера) и вся гидросфера, связанные между собой сложными круговоротами веществ и энергии.

Нижний предел жизни на Земле (3 км) ограничен высокой температурой земных недр, верхний предел (20 км) – жёстким излучением ультрафиолетовых лучей (всё, что находится ниже, защищено озоновым слоем). Тем не менее, на границах биосферы можно

найти только микроорганизмы, наибольшая концентрация биомассы наблюдается у поверхности суши и океана, в местах соприкосновения оболочек. Организмы, составляющие биосферу, обладают способностью к размножению и распространению по планете.

Совокупная биомасса Земли составляет около 0,01% массы всей биосферы. 97 % из этого количества занимают растения, 3% – животные. Биомасса организмов, обитающих на суше, на 99,2% представлена зелеными растениями и 0,8% - животными и микроорганизмами. Напротив, в океане на долю растений приходится 6,3%, а на долю животных и микроорганизмов - 93,7% всей биомассы. Суммарная биомасса океана составляет всего 0,13% биомассы всех существ, обитающих на Земле.

Вещества и энергию, необходимую для обмена веществ, организмы черпают из окружающей среды. Ограниченные количества живой материи воссоздаются, преобразуются и разлагаются. Ежегодно, благодаря жизнедеятельности растений и животных, воспроизводится около 10% биомассы.

Выделяют несколько уровней организации живой материи:

- Молекулярный. Любая живая система проявляется на уровне взаимодействия биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, полисахаридов, а также других важных органических веществ.

- Клеточный. Клетка - структурная и функциональная единица размножения и развития всех живых организмов, обитающих на Земле. Неклеточных форм жизни нет, а существование вирусов лишь подтверждает это правило, т.к. они могут проявлять свойства живых систем только в клетках.

- Организменный. Организм представляет собой целостную одноклеточную или многоклеточную живую систему, способную к самостоятельному существованию. Многоклеточный организм образован совокупностью тканей и органов, специализированных для выполнения различных функций.

- Популяционно-видовой. Под видом понимают совокупность особей, сходных по структурно-функциональной организации, имеющих одинаковый кариотип и единое происхождение и занимающих определенный ареал обитания, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство, характеризующихся сходным поведением и определенными взаимоотношениями с другими видами и факторами неживой природы.

- Совокупность организмов одного и того же вида, объединенная общим местом обитания, создает популяцию как систему надорганизменного порядка. В этой системе осуществляются простейшие, элементарные эволюционные преобразования.

- Биогеоценотический. Биогеоценоз - сообщество, совокупность организмов разных видов и различной сложности организации со всеми факторами конкретной среды их обитания - компонентами атмосферы, гидросферы и литосферы.

- Биосферный. Биосфера - самый высокий уровень организации жизни на нашей планете. В ней выделяют живое вещество - совокупность всех живых организмов, неживое или косное вещество и биокосное вещество (почва).

В организмах содержатся все известные сегодня химические элементы.

#### **4. Функциональные группы организмов в экосистеме. Разнообразие экосистем**

Живые организмы в экосистеме выполняют различные функции, которые зависят от типов питания. В ходе эволюции на Земле возникло два основных типа питания - *автотрофное* и *гетеротрофное*.

Автотрофы - это *продуценты* (производители) органического вещества из неорганического. Растения и некоторые бактерии *способны преобразовывать солнечную энергию в процессе фотосинтеза и создавать (синтезировать) органические вещества*, которые гетеротрофы используют в качестве пищи. При этом продуценты потребляют из атмосферы углекислый газ, образованный в процессе жизнедеятельности гетеротрофов, и выделяют кислород.

Гетеротрофы, в свою очередь, выполняют в экосистеме роль *консументов* и *редуцентов*.

**Консументы** - *потребители органического вещества*. Травоядные животные употребляют растительную пищу, а плотоядные - животную. В результате процесса пищеварения, протекающего в организмах консументов, происходит первичное измельчение и разложение органического вещества. Это облегчает дальнейшую деятельность редуцентов.

**Редуценты** - *это организмы, окончательно разлагающие органические вещества, содержащиеся в отходах и трупах консументов и продуцентов*. К редуцентам относят бактерии и грибы. В процессе жизнедеятельности этих организмов восстанавливаются минеральные вещества, которые вновь используют продуценты.

Таким образом, в экосистеме выделяют три *функциональные группы* организмов: продуценты, консументы, редуценты. Каждая функциональная группа в экосистеме представлена не одним, а несколькими видами. Это гарантирует экосистеме длительное, стабильное существование

**Виды экосистем.** Различают *естественные* (природные) и *антропогенные* (искусственные) экосистемы. Например, луг, сформировавшийся под влиянием естественных факторов, представляет природную экосистему. Луг, который создан в результате уничтожения естественного сообщества (например, осушения болота) и замены его травосмесью, - антропогенная экосистема.

Экосистемы могут быть *наземными* (леса, степи, пустыни) и *водными* (болота, озера, пруды, реки, моря). В разные экологические системы входят совершенно разные виды, но обязательно одни из них выполняют функцию продуцентов, вторые - консументов, третьи - редуцентов. Например, экосистемы леса и пруда различаются средой обитания и видовым составом, но содержат все три функциональные группы. В лесу продуцентами служат деревья, кустарники, травы, мхи, а в пруду - водные растения, водоросли, синезеленые. К консументам леса относятся звери, птицы, беспозвоночные животные, населяющие лесную подстилку и почву. В пруду консументы - это рыбы, земноводные, ракообразные, насекомые. Редуценты в лесу представлены наземными формами, а в пруду - водными.

Природные сообщества (биоценозы), входящие в состав экосистем, могут быть образованы различным числом видов. В зависимости от разнообразия видов различают *богатые* (тропические леса, долины рек, коралловые рифы) и *бедные* (пустыни, северные тундры, загрязненные водоемы) *экосистемы*.

Экосистемы различают по величине. Небольшие экосистемы (муравейник, болотная кочка, ручей) входят в состав экосистем большей величины (лесов, болот). Самая большая, глобальная экосистема - это *биосфера*.

## **5. Место человека в различных экосистемах**

Искусственные экосистемы, или агроценоз, включают в себя искусственно созданные человеком экосистемы, основной задачей которых является поддержание и стабилизация экологической обстановки в мире, а также стабильное обеспечение людей и животных доступной пищей. К данной категории относятся: Поля. Сенокосы. Парки. Сады. Огороды. Лесные посадки. В большинстве случаев искусственные экосистемы требуются для получения человеком сельскохозяйственной продукции для своей нормальной жизнедеятельности. Несмотря на то что они являются не слишком надёжными в экологическом плане, высокая урожайность позволяет, используя минимальное количество земельных территорий, обеспечить пищей весь мир. Основными критериями, которые вкладывает человек при их создании, являются сохранение культур, обладающих максимальными показателями производительности.

## 1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Виды экосистем. Их иерархическая организация»

### 1.2.1. Вопросы лекции:

1. Понятие экосистема. Виды экосистем
2. Антропогенное воздействие на природные экосистемы.

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов

1. Понятие экосистема. Виды экосистем

Живые организмы и их неживое (абиотическое) окружение неразделимо связаны друг с другом, находясь в постоянном взаимодействии. Любая единица (биосистема), включающая все совместно функционирующие организмы (биотическое сообщество) на данном участке и взаимодействующая с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенные структуры и круговорот веществ между живой и неживой частями, представляет собой экологическую систему. Экологическая система, или экосистема, - основная функциональная единица в экологии, так как в нее входят организмы и неживая среда - компоненты, взаимно влияющие на свойства друг друга и необходимые условия для поддержания жизни в той ее форме, которая существует на Земле. Термин «**экосистема**» впервые был предложен в 1935 г. английским экологом А. Тенсли (1871 -1955). Само же представление об экосистеме возникло значительно раньше. Упоминание о единстве организмов и среды можно найти в самых древних письменных памятниках истории. Однако только в конце XIX в. стали появляться высказывания такого рода, при этом практически одновременно в американской, европейской и русской литературе.

Экосистемы можно разделить на **микроэкосистемы** (дерево в лесу, прибрежные заросли водных растений), **мезоэкосистемы** (болото, сосновый лес, ржаное поле) и **макроэкосистемы** (океан, море, пустыня), а также глобальные экосистемы.

### 2. Антропогенное воздействие на природные экосистемы.

Антропогенные факторы, т.е. результаты деятельности человека, приводящие к изменению среды обитания можно рассматривать на уровне региона, страны или глобальном уровне.

*Антропогенное загрязнение атмосферы* приводит к глобальному изменению. Загрязнения атмосферы поступают в виде аэрозолей и газообразных веществ. Наибольшую опасность представляют газообразные вещества, на долю которых приходится около 80% всех выбросов. Прежде всего — это соединения серы, углерода, азота. Углекислый газ сам по себе не ядовит, но с его накоплением связана опасность такого глобального процесса как «парниковый эффект». Последствие мы видим по потеплению климата на Земле.

С попаданием в атмосферу соединений серы и азота связано выпадение кислотных дождей. Двуокись серы и окислы азота в воздухе соединяются с парами воды, затем вместе с дождями выпадают на землю фактически в виде разбавленных серной и азотной кислот. Такие осадки резко нарушают кислотность почвы, способствуют гибели растений и высыханию лесов, особенно хвойных. Попадая в реки и озера угнетающе действуют на флору и фауну, нередко приводя к полному уничтожению биологической жизни — от рыб до микроорганизмов. Расстояние между местом образования кислотных осадков и местом их выпадения может составлять тысячи километров.

Эти отрицательные воздействия глобального масштаба усугубляются процессами *опустынивания и вырубки лесов*. Главный фактор опустынивания — это деятельность самого человека. Среди антропогенных причин — это избыточный выпас скота, вырубка лесов, чрезмерная и неправильная эксплуатация земель. Ученые подсчитали, что общая



площадь антропогенных пустынь превысила площадь естественных. Вот почему опустынивание относят к числу глобальных процессов.

Теперь рассмотрим примеры антропогенного воздействия на уровне нашей страны. Россия занимает одно из первых мест в мире по запасам пресной воды. И учитывая, что общие ресурсы пресной воды составляют от общего объема гидросферы Земли всего 2%, становится ясно, каким богатством мы обладаем. Главную опасность для этих ресурсов представляет загрязнение гидросферы. Основные запасы пресной воды сосредоточены в озерах, площадь которых в нашей стране больше территории Великобритании. В одном только Байкале находится примерно 20% мировых запасов пресной воды.

### **1.3 Лекция № 3 (2 часа)**

Тема: «Понятие о биосфере»

#### **1.3.1. Вопросы лекции:**

1. Понятие биосферы
2. Основные понятия и определения
3. Строение биосферы
4. Большой и малый круговорот веществ в биосфере

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

1. Понятие биосферы и ее строение

Биосфера представляет собой организованную, определенную оболочку земной коры, сопряженную с жизнью. Пределы биосферы обусловлены, прежде всего, полем существования жизни. Биосфера - не просто одна из существующих оболочек Земли, подобно литосфере, гидросфере или атмосфере. Основное отличие биосферы состоит в том, что она организованная оболочка. Биосфера - не только геологическая, но и космическая сила. Быть живым значит быть организованным, отмечал В.И. Вернадский, и в этом состоит суть понятия биосферы как организованной оболочки Земли.

2. Основные понятия и определения

Впервые термин «биосфера» встречается в работах величайшего французского натуралиста и мыслителя Жана Батиста Ламарка (1744 – 1829), изучавшего ботанику, зоологию и геологию. В его научных трудах термин «биосфера» обозначал область жизни и влияния живых организмов на процессы, происходящие на Земле. Однако дифференциация наук о природе, происходившая быстрыми темпами в XVIII в., привела к тому, что на долгие годы было забыто об исследованиях важных для наук о природе процессов взаимодействия сообществ живых организмов и косных (неживых) оболочек Земли. И только в 1875 г. австрийский геолог и палеонтолог Эдуард Зюсс (1831 – 1914) обратил внимание на место живого в строении и развитии земной коры и вновь после Ж.Б. Ламарка ввел в науку термин «биосфера». Биосфера - сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты, рассуждая об оболочке Земли в своей книге о происхождении Альп. Затем снова на несколько десятилетий этот термин был предан забвению.

Новую (уже третью) жизнь термину «биосфера» дал выдающийся русский (советский) ученый – геолог В.И. Вернадский (1863 – 1945), создавший в 20-х годах XX века современное учение о биосфере. Возможно поэтому введение термина «биосфера» в научный обиход часто приписывается именно Вернадскому.

Биосфера (по В.И. Вернадскому) – это оболочка Земли, включающая как область распространения живого вещества, так и само это вещество. Здесь под живым веществом понимается совокупность всех организмов, населяющих Землю. Понятие биосферы несколько условно, так как кроме естественных мест существования органической жизни, создаются и искусственные (космические корабли, подводные лодки) «островки жизни».

Органическая жизнь сосредоточена в трех косных (неживых) географических оболочках – геосферах Земли (литосфера, гидросфера и атмосфера). К биосфере относится и человеческое сообщество с его производством.

С появлением человека на Земле начинается процесс формирования ноосферы.

Ноосфера - это целостная планетная оболочка Земли, населенная людьми и рационально преобразованная ими в соответствии с законами сохранения и поддержания жизни для гармоничного существования общества с остальными организмами.

В.И. Вернадский определил ноосферу как новое состояние биосферы, изменение биосферы под воздействием людей. В переводе с греческого - это сфера разума. В.И. Вернадский вкладывал в это понятие свой смысл, рассматривая качественно новую сферу Земли в развитии, как становящийся процесс со всеми предпосылками в настоящем и зрелым состоянием в будущем, когда человечество станет "единым целым" и "свободно мыслящим".

Общество, таким образом, включается в структуру биосферы и должно считаться с закономерностями ее развития как целостной системы.

Еще со времени Ламарка было известно, что процессы, происходящие в геосферах Земли, оказывают значительное воздействие на структуру и свойства живого вещества биосферы. Но и само живое вещество, как показал В.И. Вернадский, производит существенное преобразование геосфер. Причем с появлением человечества на Земле это преобразующее воздействие многократно возросло и по некоторым оценкам в настоящее время достигло критического уровня.

Общая совокупность живых организмов, выраженная в массе на единицу площади (суши, акватории, дна водоема) или объема (воды, почвы, осадков), принято называть биомассой. Следовательно, понятие «живое вещество» биосферы эквивалентно биомассе всей Земли.

Фотосинтез и круговорот веществ – основные факторы существования биосферы. Фотосинтез является единственным на Земле процессом, в котором зелеными растениями из бедных энергией неорганических веществ (углекислого газа, воды, минеральных солей) с помощью солнечной энергии в огромных масштабах образуются сложные, богатые энергией органические соединения. Эти соединения, способные к разнообразным химическим превращениям, – основа жизни всех других организмов биосферы. Все виды живых существ, обитающие на Земле, используют, в конечном счете, одну и ту же форму энергии химических связей. Любое проявление жизни на нашей планете связано с образованием и потреблением этой биохимической энергии.

Другим, важнейшим для существования жизни процессом в биосфере является круговорот веществ, осуществляемый благодаря наличию в биосфере автотрофов, создающих органические вещества из неорганических, и гетеротрофов, которые используют эти органические вещества и снова превращают их в неорганические соединения, пополняя запас последних в биосфере. Следовательно, фотосинтез и круговорот веществ – это два основных фактора существования биосферы Земли.

### 3.Строение биосферы

Современная биосфера наряду с живым веществом включает в себя полностью гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы.

Гидросфера. Эта геосфера представляет собой совокупность океанов, морей, озер, рек, подземных вод и ледников. Она образует прерывистую водную оболочку Земли, занимающую более 70% ее поверхности. Масса гидросферы распределена крайне неравномерно: 98,3% ее составляет Мировой океан, 1,6% связана в материковых льдах и лишь 0,1% приходится на воды материков.

Мировой океан, являющийся основной частью гидросферы, служит средой обитания огромного количества самых разнообразных представителей растительного и

животного мира и мира микроорганизмов. Все морские организмы делят на три большие группы: планктон, нектон и бентос.

Масса живого вещества в гидросфере распределена крайне неравномерно. Наибольшую биомассу имеет фитопланктон, области, концентрации которого занимают около 10% площади Мирового океана и в основном расположены на шельфах. Так как для большинства представителей нектона и зообентоса фитопланктон является основным или единственным источником пищи, распределение областей их концентрации приурочено к ареалам фитопланктона.

Литосфера. В современном понимании литосфера (от греч. литос – камень) – верхняя твердая оболочка Земли, толщина которой колеблется в пределах 50–200 км. Верхняя часть литосферы образует земную кору, а нижняя – верхнюю часть мантии Земли. Земная кора, представляющая собой, в отличие от гидросферы, сплошную оболочку планеты, состоит из трех слоев: осадочного, гранитного и базальтового. Осадочный слой в основном сложен осадочными породами (глинами, песчаниками, известняками, доломитами, гипсами и др.), образовавшимися на поверхности Земли в основном в результате отложения продуктов выветривания и разрушения более древних пород, химического и механического выпадения осадка из воды, а также продуктов жизнедеятельности организмов. Мощность осадочного слоя крайне изменчива: в одних местах он отсутствует, в других – достигает толщины 20–25 км. Общий объем этого слоя составляет около 10% от объема всей земной коры, причем основная часть слагающих его пород приходится на материковые и шельфовые океанов.

Нижняя граница биосферы проходит в самой верхней части земной коры. Отчетливое распространение жизни отмечается здесь лишь до глубины в несколько десятков метров, однако с подземными водами микроорганизмы распространяются до глубин 2–3 км, хотя известны случаи обнаружения микроорганизмов в нефтяных водах и нефти, добытых при бурении скважин с глубин более 4 км.

С точки зрения концентрации живого вещества биосферы особый интерес представляет почвенный слой, толщина которого в различных ландшафтных и климатических зонах изменяется в широких пределах (от нескольких сантиметров до 1–1,5 м). Практически вся растительность суши, следовательно, и весь ее животный мир связаны с почвой как необходимым источником пищи. Важнейшим свойством почвы является ее плодородие, т.е. способность обеспечить необходимые условия для жизни растений. Большое значение в плодородии почв играет гумус, состоящий преимущественно из продуктов биохимического разложения отмерших остатков организмов. Почва является местом обитания огромного количества микроорганизмов, водорослей, простейших, насекомых, червей и других беспозвоночных животных и большого количества позвоночных животных.

Атмосфера. Третья геосфера Земли, с которой связана биосфера – это атмосфера, представляющая собой газовую оболочку Земли, состоящую из азота (78,08% объема), кислорода (20,95%), аргона (0,93%) и углекислого газа (0,03%). На долю остальных газов приходится около 0,01% общего объема атмосферы. С удалением от поверхности Земли плотность атмосферы постепенно уменьшается до высоты около 3 тыс. км, где ее плотность становится равной плотности межпланетного пространства. Обычно атмосферу представляют в виде совокупности слоев – тропосферы, стратосферы и ионосферы. Тропосфера, заключающая в себе около 80% массы всей атмосферы и практически весь водяной пар, простирается до высоты приблизительно 9 км (на полюсах) – 17 км (на экваторе). В нижней части стратосферы, простирающейся от верхней границы тропосферы до высоты около 50 км, располагается озоновый слой, для которого характерно повышенное содержание озона. Концентрация озона на высотах расположения озонового слоя 15–26 км более чем в 100 раз превышает его концентрацию у поверхности Земли.

В качестве верхней границы биосферы принимается нижняя граница озонового слоя, почти полностью поглощающего губительные для всего живого ультрафиолетовые лучи. Вот почему часто озоновый слой называют “озоновым щитом”, защищающим жизнь на Земле. Здесь будет нелишним заметить, что включение в биосферу нижней атмосферы является несколько условным, так как нахождение организмов в ней на значительных высотах над земной поверхностью в большинстве случаев может быть временным, а истинной средой обитания их служит гидросфера, верхняя часть земной коры и тонкий слой приземной атмосферы.

#### 4. Большой и малый круговорот веществ в биосфере

Биосфера Земли характеризуется определенным образом сложившимися круговоротом веществ и потоком энергии. Круговорот веществ - многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе в тех слоях, которые входят в состав биосферы Земли. Круговорот веществ осуществляется при непрерывном поступлении (потоке) внешней энергии Солнца и внутренней энергии Земли.

В зависимости от движущей силы, с определенной долей условности, внутри круговорота веществ можно выделить геологический, биологический и антропогенный круговороты. До возникновения человека на Земле осуществлялись только первые два.

Большой (геологический) круговорот веществ протекает от нескольких тысяч до нескольких миллионов лет, включая в себя такие процессы, как круговорот воды и денудация суши, движущей силой которого являются экзогенные и эндогенные геологические процессы.

Эндогенные процессы (процессы внутренней динамики) происходят под влиянием внутренней энергии Земли. Это энергия, выделяющаяся в результате радиоактивного распада, химических реакций образования минералов, кристаллизации горных пород и т.д. К эндогенным процессам относятся: тектонические движения, землетрясения, магматизм, метаморфизм. Экзогенные процессы (процессы внешней динамики) протекают под влиянием внешней энергии Солнца. Экзогенные процессы включают выветривание горных пород и минералов, удаление продуктов разрушения с одних участков земной коры и перенос их на новые участки, отложение и накопление продуктов разрушения с образованием осадочных пород. К экзогенным процессам относятся геологическая деятельность атмосферы, гидросферы (рек, временных водотоков, подземных вод, морей и океанов, озер и болот, льда), а также живых организмов и человека.

Крупнейшие формы рельефа (материки и океанические впадины) и крупные формы (горы и равнины) образовались за счет эндогенных процессов, а средние и мелкие формы рельефа (речные долины, холмы, овраги, барханы и др.), наложенные на более крупные формы, - за счет экзогенных процессов. Таким образом, эндогенные и экзогенные процессы противоположны по своему действию. Первые ведут к образованию крупных форм рельефа, вторые - к их сглаживанию.

Магматические горные породы в результате выветривания преобразуются в осадочные. В подвижных зонах земной коры они погружаются вглубь Земли. Там под влиянием высоких температур и давлений они переплавляются и образуют магму, которая, поднимаясь на поверхность и застывая, образует магматические породы.

Таким образом, геологический круговорот веществ протекает без участия живых организмов и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими слоями Земли.

На базе большого геологического круговорота возникает круговорот органических веществ, или малый, биологический круговорот. В основе малого круговорота веществ лежат процессы синтеза и разрушения органических соединений. Эти два процесса обеспечивают жизнь и составляют одну из главных ее особенностей.

Биологический (биогеохимический) круговорот (малый круговорот веществ в биосфере) - круговорот веществ, движущей силой которого является деятельность живых организмов. В отличие от большого геологического, малый биогеохимический круговорот веществ совершается в пределах биосферы. Главным источником энергии круговорота является солнечная радиация, которая порождает фотосинтез. В экосистеме органические вещества синтезируются автотрофами из неорганических веществ. Затем они потребляются гетеротрофами. В результате выделения в процессе жизнедеятельности или после гибели организмов (как автотрофов, так и гетеротрофов) органические вещества подвергаются минерализации, то есть превращению в неорганические вещества. Эти неорганические вещества могут быть вновь использованы для синтеза автотрофами органических веществ.

В биогеохимических круговоротах следует различать две части:

- 1) резервный фонд - это часть вещества, не связанная с живыми организмами;
- 2) обменный фонд - значительно меньшая часть вещества, которая связана прямым обменом между организмами и их непосредственным окружением.

В зависимости от расположения резервного фонда биогеохимические круговороты можно разделить на два типа:

- 1) Круговороты газового типа с резервным фондом веществ в атмосфере и гидросфере (круговороты углерода, кислорода, азота).
- 2) Круговороты осадочного типа с резервным фондом в земной коре (круговороты фосфора, кальция, железа и др.).

Круговороты газового типа более совершенны, так как обладают большим обменным фондом, а значит, способны к быстрой саморегуляции. Круговороты осадочного типа менее совершенны, они более инертны, так как основная масса вещества содержится в резервном фонде земной коры в "недоступном" живым организмам виде. Такие круговороты легко нарушаются от различного рода воздействий, и часть обмениваемого материала выходит из круговорота. Возвратиться опять в круговорот она может лишь в результате геологических процессов или путем извлечения живым веществом. Однако извлечь нужные живым организмам вещества из земной коры гораздо сложнее, чем из атмосферы.

3 Круговорот воды в биосфере. Круговорот воды между сушей и океаном через атмосферу относится к большому геологическому круговороту. Вода испаряется с поверхности Мирового океана и либо переносится на сушу, где выпадает в виде осадков, которые вновь возвращаются в океан в виде поверхностного и подземного стока, либо выпадает в виде осадков на поверхность океана. В круговороте воды на Земле ежегодно участвует более 500 тыс. км<sup>3</sup> воды. Круговорот воды в целом играет основную роль в формировании природных условий на нашей планете. С учетом транспирации воды растениями и поглощения ее в биогеохимическом цикле, весь запас воды на Земле распадается и восстанавливается за 2 млн. лет.

Круговорот воды в биосфере происходит по схеме: выпадение атмосферных осадков, поверхностный и внутрипочвенный сток в водоёмы, испарение, перенос водяного пара, конденсация, повторное выпадение осадков и т.д. Вода испаряется не только поверхностью водоёмов и почв, но и живыми организмами, ткани которых на 70 процентов состоят из воды. Особенность круговорота в том, что из океана испаряется воды больше, чем возвращается с осадками. На суше, наоборот, осадков выпадает больше, чем испаряется

С появлением жизни на Земле круговорот воды стал относительно сложным, так как к физическому явлению превращения воды в пар добавился процесс биологического испарения, связанный с жизнедеятельностью растений и животных - транспирация. До развития цивилизации круговорот воды был равновесным. Однако вмешательство человека существенно нарушило этот цикл, особенно в последние десятилетия. В частности, уменьшается испарение воды лесами ввиду сокращения их площади и,

напротив, увеличивается испарение с поверхности почвы при орошении сельскохозяйственных угодий. Испарение с поверхности океана уменьшается вследствие появления на воде тончайшей плёнки нефти. Наконец, на круговорот воды воздействует парниковый эффект - потепление климата под влиянием повышения концентрации углекислого газа в атмосфере. При усилении этих тенденций могут произойти значительные изменения круговорота воды. Это уже проявляется в неравномерности распределения осадков по территории планеты. В результате этого, в одних районах происходят небывалые по масштабам наводнения, а в других - жестокие засухи.

#### **1.4 Лекция № 4 (2 часа)**

Тема: «Особенности существования живых организмов в среде обитания»

##### **1.4.1. Вопросы лекции:**

1. Экологические группы гидробионтов
2. Наземно-воздушная среда обитания
3. Почвенная среда жизни
4. Организменная среда жизни

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов**

###### **1. Экологические группы гидробионтов**

Наибольшим разнообразием жизни отличаются теплые моря и океаны (40000 видов животных) в области экватора и тропиках, к северу и югу происходит обеднение флоры и фауны морей в сотни раз. Что касается распределения организмов непосредственно в море, то основная масса их сосредоточена в поверхностных слоях (эпипелагиаль) и в сублиторальной зоне. В зависимости от способа передвижения и пребывания в определенных слоях, морские обитатели подразделяются на три экологические группы: нектон, планктон и бентос.

**Нектон** (nektos – плавающий) - активно передвигающиеся крупные животные, способные преодолевать большие расстояния и сильные течения: рыбы, кальмары, ластоногие, киты. В пресных водоемах к нектону относятся и земноводные и множество насекомых.

**Планктон** (planktos – блуждающий, парящий) – совокупность растений (фитопланктон: диатомовые, зеленые и сине-зеленые (только пресные водоемы) водоросли, растительные жгутиконосцы, перидинеи и др. ) и мелких животных организмов (зоопланктон: мелкие ракообразные, из более крупных – крылоногие моллюски, медузы, гребневики, некоторые черви), обитающих на разной глубине, но не способных к активным передвижениям и к противостоянию течениям. В состав планктона входят и личинки животных, образуя особую группу – нейстон. Это пассивно плавающее «временное» население самого верхнего слоя воды, представленное разными животными (десятиногие, усоногие и веслоногие ракообразные, иглокожие, полихеты, рыбы, моллюски и др. ) в личиночной стадии. Личинки, взрослея, переходят в нижние слои пелагели. Выше нейстона располагается плейстон – это организмы, у которых верхняя часть тела растет над водой, а нижняя – в воде (ряска – Lemna, сифонофоры и др. ). Планктон играет важную роль в трофических связях биосферы, т. к. является пищей для многих водных обитателей, в том числе основным кормом для усатых китов (Myatcoceti).

**Бентос** (benthos – глубина) – гидробионты дна. Представлен в основном прикрепленными или медленно передвигающимися животными (зообентос: фораминиферы, рыбы, губки, кишечнорастворные, черви, плеченогие моллюски, асцидии, и др. ), более многочисленными на мелководье. На мелководье в бентос входят и растения (фитобентос: диатомовые, зеленые, бурые, красные водоросли, бактерии). На глубине, где нет света, фитобентос отсутствует. У побережий встречаются цветковые растения zostera, рупия. Наиболее богаты фитобентосом каменистые участки дна. В озерах зообентос менее

обилен и разнообразен, чем в море. Его образуют простейшие (инфузории, дафнии), пиявки, моллюски, личинки насекомых и др. Фитобентос озер образован свободно плавающими диатомеями, зелеными и сине-зелеными водорослями; бурые и красные водоросли отсутствуют.

Укореняющиеся прибрежные растения в озерах образуют четко выраженные пояса, видовой состав и облик которых согласуются с условиями среды в пограничной зоне «суша-вода». В воде у самого берега растут гидрофиты – полупогруженные в воду растения (стрелолист, белокрыльник, камыши, рогоз, осоки, трищетинник, тростник). Они сменяются гидатофитами – растениями, погруженными в воду, но с плавающими листьями (лотос, ряски, кубышки, чилим, такла) и – далее – полностью погруженными (рдесты, элодея, хара). К гидатофитам относятся и плавающие на поверхности растения (ряска).

**Перифитон** – «обрастающие» на водных субстратах

## 2. Наземно-воздушная среда обитания

В ходе эволюции эта среда была освоена позже, чем водная. Ее особенность заключается в том, что она газообразная, поэтому характеризуется низкими влажностью, плотностью и давлением, высоким содержанием кислорода. В ходе эволюции у живых организмов выработались необходимые анатомо-морфологические, физиологические, поведенческие и другие адаптации.

Животные в наземно-воздушной среде передвигаются по почве или по воздуху (птицы, насекомые), а растения укореняются в почве. В связи с этим, у животных появились легкие и трахеи, а у растений – устьичный аппарат, т.е. органы, которыми сухопутные обитатели планеты усваивают кислород прямо из воздуха. Сильное развитие получили скелетные органы, обеспечивающие автономность передвижения по суше и поддерживающие тела со всеми его органами в условиях незначительной плотности среды, в тысячи раз меньшей по сравнению с водой. Экологические факторы в наземно-воздушной среде отличаются от других сред обитания высокой интенсивностью света, значительными колебаниями температуры и влажности воздуха, корреляцией всех факторов с географическим положением, сменой сезонов года и времени суток. Воздействия их на организмы неразрывно связано с движением воздуха и положения относительно морей и океанов и сильно отличаются от воздействия в водной среде

У животных и растений суши выработались свои, не менее оригинальные адаптации на неблагоприятные факторы среды: сложное строение тела и его покровов, периодичность и ритмика жизненных циклов, механизмы терморегуляции и пр. Выработалась целенаправленная подвижность животных в поисках пищи, появились переносимые ветром споры, семена и пыльца растений, а также растения и животные, жизнь которых всецело связана с воздушной средой. Сформировалась исключительно тесная функциональная, ресурсная и механическая взаимосвязь с почвой.

Многие из адаптаций были рассмотрены нами выше, в качестве примеров при характеристике абиотических факторов среды. Поэтому сейчас повторяться нет смысла, т.б., что к ним мы вернемся еще на практических занятиях

## 3. Почвенная среда жизни

Земля - единственная из планет имеет почву (эдафера, педосфера) – особенную, верхнюю оболочку суши. Эта оболочка сформировалась в исторически обозримое время – она ровесница сухопутной жизни на планете. Впервые на вопрос о происхождении почвы ответил М.В. Ломоносов ("О слоях земли"): "...почва произошла от согнания животных и растительных тел ... долгою времени...". А великий русский ученый Вас. Вас. Докучаев (1899: 16) впервые назвал почву самостоятельным природным телом и доказал, что почва есть "...такое же самостоятельное естественноисторическое тело, как любое растение, любое животное, любой минерал ... оно есть результат, функция совокупной, взаимной

деятельности климата данной местности, ее растительных и животных организмов, рельефа и возраста страны..., наконец, подпочвы, т.е. грунтовых материнских горных пород. ... Все эти агенты-почвообразователи, в сущности, совершенно равнозначные величины и принимают равноправное участие в образовании нормальной почвы...".

И уже современный известный ученый почвовед Н.А. Качинский ("Почва, ее свойства и жизнь", 1975) дает следующее определение почвы: "Под почвой надо понимать все поверхностные слои горных пород, переработанные и измененные совместным воздействием климата (свет, тепло, воздух, вода), растительных и животных организмов".

Основными структурными элементами почвы являются: минеральная основа, органическое вещество, воздух и вода.

**Минеральная основа (скелет)** (50-60% всей почвы) – это неорганическое вещество, образовавшееся в результате подстилающей горной (материнской, почвообразующей) породы в результате ее выветривания. Размеры скелетных частиц: от валунов и камней до мельчайших песчинок и илстых частиц. Физико-химические свойства почв обусловлены в основном составом почвообразующих пород.

От соотношения в почве глины и песка, размеров фрагментов, зависят проницаемость и пористость почвы, обеспечивающие циркуляцию, как воды, так и воздуха. В умеренном климате идеально, если почва образована равными количествами глины и песка, т.е. представляет суглинок. В этом случае почвам не грозит ни переувлажнение, не пересыхание. И то и другое одинаково губительно как для растений, так для и животных.

**Органическое вещество** – до 10% почвы, образуется из отмершей биомассы (растительная масса – опад листьев, ветвей и корней, валежные стволы, ветошь травы, организмы погибших животных), измельченной и переработанной в почвенный гумус микроорганизмами и определенными группами животных и растений. Более простые элементы, образовавшиеся в результате разложения органики, вновь усваиваются растениями и вовлекаются в биологический круговорот.

**Воздух** (15-25%) в почве содержится в полостях – порах, между органическими и минеральными частицами. При отсутствии (тяжелые глинистые почвы) или заполнении пор водой (во время подтоплений, таяния мерзлоты) в почве ухудшается аэрация и складываются анаэробные условия. В таких условиях тормозятся физиологические процессы организмов, потребляющих кислород – аэробов, разложение органики идет медленно. Постепенно накапливаясь, они образуют торф. Большие запасы торфа характерны для болот, заболоченных лесов, тундровых сообществ. Торфонакопление особенно выражено в северных регионах, где холодность и переувлажнение почв взаимообуславливают и дополняют друг друга.

**Вода** (25-30%) в почве представлена 4 типами: гравитационной, гигроскопической (связанной), капиллярной и парообразной.

*Гравитационная* – подвижная вода, занимают широкие промежутки между частицами почвы, просачивается вниз под собственной тяжестью до уровня грунтовых вод. Легко усваивается растениями.

*Гигроскопическая, или связанная* – адсорбируется вокруг коллоидных частиц (глина, кварц) почвы и удерживается в виде тонкой пленки за счет водородных связей. Освобождается от них при высокой температуре (102-105°C). Растениям она недоступна, не испаряется. В глинистых почвах такой воды до 15%, в песчаных – 5%.

*Капиллярная* – удерживается вокруг почвенных частиц силой поверхностного натяжения. По узким порам и каналам – капиллярам, поднимается от уровня грунтовых вод или расходится от полостей с гравитационной водой. Лучше удерживается глинистыми почвами, легко испаряется. Растения легко поглощают ее.

*Парообразная* – занимает все свободные от воды поры. Испаряется в первую очередь.



Осуществляется постоянный обмен поверхностных почвенных и грунтовых вод, как звено общего круговорота воды в природе, меняющий скорость и направление в зависимости от сезона года и погодных условий.

#### ***Строение почвенного профиля***

Строение почв неоднородно как по горизонтали, так и по вертикали. Горизонтальная неоднородность почв отражает неоднородность размещения почвообразующих пород, положения в рельефе, особенности климата и согласуется с распределением по территории растительного покрова. Для каждой такой неоднородности (типа почв) характерна своя вертикальная неоднородность, или почвенный профиль, формирующийся в результате вертикальной миграции воды, органических и минеральных веществ. Этот профиль представляет собой совокупность слоев, или горизонтов. Все процессы почвообразования протекают в профиле с обязательным учетом его расчленения на горизонты.

#### **4. Организменная среда жизни**

Между организмами существуют не только трофические, но и топические связи. Результатом их является создание одним организмом определенных экологических условий для другого, или по выражению В.К. Беклемишева "кондиционирование" среды. Под пологом леса формируется свой микроклимат, благоприятный для жизни многих животных и микроорганизмов. Здесь меньше амплитуда температурных колебаний, более высокая влажность, ослаблена сила ветра по сравнению с открытым пространством. На деревьях находится среда обитания для лиан (в лесах Южного Приморья) и эпифитных лишайников (высокогорные и северные районы Дальнего Востока), в дуплах и расщелинах стволов устраивают жилища птицы и змеи.

Для животных и растений, которые поселяются на или внутри другого организма, последний является средой обитания или жизни. Взаимоотношения между ними называются **симбиозом** (symbiosis – совместная жизнь). Различают несколько форм симбиотических отношений, основные: комменсализм, паразитизм и мутуализм.

### **1.5 Лекция № 5 (2 часа)**

Тема: «Техногенез»

#### **1.5.1. Вопросы лекции:**

1. Сущность техногенеза
2. Этапы развития техногенеза
3. Природная среда и природные ресурсы в условиях техногенеза

#### **1.5.2 Краткое содержание вопросов**

1. Сущность техногенеза

**Техногенез** - это процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека. Заключается в преобразовании биосферы, вызываемом совокупностью геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей по извлечению из окружающей среды, концентрации и перегруппировке целого ряда химических элементов, их минеральных и органических соединений.

В результате промышленной, сельскохозяйственной и иной многоплановой деятельности человека возникает техногенная миграция значительных объемов разнообразнейших веществ, являющихся, как правило, загрязнителями окружающей среды.

В соответствии с современными представлениями интегральным показателем последствий техногенеза является загрязнение окружающей природной среды.

С экологической точки зрения загрязнение окружающей среды есть любое внесение в ту или иную экосистему несвойственных ей живых или неживых компонентов или структурных изменений, прерывающих круговорот веществ, их ассимиляцию, поток энергии, вследствие чего снижается продуктивность данной экосистемы или она разрушается. Из-за загрязнения ухудшается физическое и моральное состояние человека.

Загрязняющие факторы по физико-химическим параметрам подразделяются на механические, физические (энергетические), химические и биологические. Механические источники загрязнения представлены инертными пылевыми частицами в атмосфере, твердыми частицами и разнообразными предметами в воде и почве. К химическим источникам загрязнения относятся газообразные, жидкие и твердые химические элементы и соединения, попадающие в атмосферу и взаимодействующие с компонентами окружающей природной среды. Физическими (энергетическими) источниками загрязнения являются тепло, шум, вибрации, видимые инфракрасные и ультрафиолетовые части спектра световой энергии, электромагнитные поля, ионизирующие излучения. Биологические загрязнения связаны с различными видами организмов, появившихся при участии человека и причиняющих вред ему самому или живой природе. Сравнительно недавно к загрязнениям начали относить нарушение природных ландшафтов и пейзажей, урбанизацию и т.п.

## 2. Этапы развития техногенеза

Техногенез подразделяется на 2 этапа: первый – прогрессивный – характеризуется возрастанием внутренней энергии системы, ростом интенсивности и разнообразия геодинамических процессов, числа новообразованных минеральных фаз; второй – регрессивный – наступает после прекращения действия техногенных источников энергии и характеризуется последовательным затуханием геомеханических процессов, возрастанием доли ионного стока и роли биохимической миграции.

### ПРОГРЕССИВНЫЙ ПОДЭТАП

Первая стадия – ведущая роль управляемых процессов разрушения, перемещения и дифференциации минерального вещества. По времени соответствует периоду строительства горнодобывающего предприятия. В техногенез вовлекаются грунты и горная масса (до вскрытия рудных залежей). Дренаж подземных вод незначителен, депрессионная воронка еще не сформировалась. Рудничные воды формируются за счет атмосферных и слабо минерализованных.

Вторая стадия – вскрытие рудных залежей – сопровождается образованием и накоплением искусственных рыхлых осадков (неопелитов), в значительных количествах содержащих сульфиды. Интенсивное окисление сульфидной пыли сопровождается образованием кислых вод. Зона аэрации расширяется при искусственном понижении уровня подземных вод, в техногенез вовлекаются большие объемы атмосферных, грунтовых и трещинных вод, ускоряются тепло-, влаго- и газообмен.

Третья стадия – самый низкий уровень «техногенной эрозии», максимальные размеры техногенной зоны аэрации, максимальные объемы водоотлива, разрушение горной породы, складированной в отвалах. Действуют техногенные источники энергии, освобождается энергия напряженных горных массивов, увеличивается количество нестабильных минеральных фаз. Неравновесность геотехнической системы возрастает. Достигается тах амплитуды техногенного рельефа, формируются неустойчивые склоны.

Стационарное состояние ГТС поддерживается горнотехническими мероприятиями. В поверхностном горизонте зоны аэрации формируются кислые рассолы.

Состав вод ГТС зависит не от скорости окисления сульфидов, а от состава и количества накопленных в зоне аэрации водо-растворимых гидросульфатов. Рудничные воды формируются при смешении небольшого количества сильно концентрированных поверхностных рассолов с большими объемами относительно частых атмосферных и трещинных вод.

По контуру внешних отвалов происходит образование озер и заболачивание, связанные с явлением вторичного обводнения. Вторичное обводнение отвалов сопровождается перераспределением обломочного материала, формированием вторичной зональности и шлейфа пологих глинисто-алевритовых конусов выноса.

#### РЕГРЕССИВНЫЙ ПОДЭТАП

Четвертая стадия: в связи с прекращением действия техногенных источников энергии самопроизвольные геодинамические процессы играют ведущую роль. Они используют энергию, накопленную на предыдущем прогрессивном этапе. Осуществляется последовательность взаимосвязанных явлений:

- 1) Восстанавливается уровень подземных вод, заполняется карьерное озеро;
- 2) За счет растворения неосульфатов, накопленных в зоне аэрации, образуется большой дополнительный объем кислых растворов;
- 3) Подтопление бортов карьера, поднятие уровня грунтовых вод сопровождается обводнением бортов карьера и потерей их механической устойчивости;
- 4) Оползни, оплывины, обрушения приведут к заполнению карьерного озера осадками, уровень кислых вод поднимается, формируется центробежная система подземных (иногда и поверхностных) потоков.

В насыпных грунтах и отвалах наряду с перераспределением обломочного материала по крупности обломков развивается процесс генерации неопелитов. Понижается кислотность растворов.

Пятая (стационарная) стадия: характер геодинамических процессов, ионный и твердый сток, скорость склоновых процессов близки к начальным. ГТС возвращается в начальное состояние.

Как мне кажется, определяющее значение для понимания такой роли экологии играют работы В.И. Вернадского и его учение о ноосфере.

Ноосфера – букв. «мыслящая оболочка», сфера разума, высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества, когда разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором развития (Вернадский В.И., 1944).

#### 3. Природная среда и природные ресурсы в условиях техногенеза

Интегральный показатель последствий техногенеза – загрязнение окружающей среды. Загрязнение – привнесение в какую-либо среду новых, нехарактерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение естественного среднесуточного уровня содержания этих агентов в среде.

Загрязнение – все то, что находится не в том месте, не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, что выводит ее системы из состояния равновесия и отличается от обычно наблюдаемой нормы. Загрязнение может быть вызвано любым агентом, может возникать как в результате естественных причин (природное), так и под влиянием деятельности человека (антропогенное).

С экологической точки зрения сущность загрязняющих воздействий более адекватно отражает следующее определение:

Загрязнение ОС – любое внесение в ту или иную экологическую систему (биогеоценоз) несвойственных ей живых или неживых компонентов или структурных изменений, прерывающих круговорот веществ, их ассимиляцию, поток энергии, вследствие чего снижается продуктивность данной экосистемы или она разрушается.

В любом случае объектом загрязнения является элементарная структурная единица биосферы – биогеоценоз.

По своей сути загрязнение является нежелательной потерей веществ, энергии, труда и средств, используемых при добыче и заготовке сырья и материалов, которые превращаются в безвозвратные отходы, рассеиваемые в биосфере. Загрязнение становится причиной необратимого разрушения экологических систем, воздействует на глобальные

физико-химические параметры среды; в результате загрязнения происходит потеря плодородных земель, падает продуктивность экологических систем и биосферы в целом; из-за загрязнения непосредственно или опосредовано ухудшается физическое и моральное состояние человека.

Агроэкологические системы, ставшие неотъемлемой составной частью современной биотехносферы, испытывают, как и естественные ценозы, постоянные техногенные воздействия, подвергаются влиянию различных загрязнений локального, регионального и глобального характера.

Последствия техногенеза отрицательно сказываются на состоянии почв, может наблюдаться «омертвление» почвы, «стерилизация» почвы. В результате действия загрязнений снижается продуктивность агроэкосистем.

## **1.6 Лекция № 6 (2 часа)**

Тема: «Антропогенное влияние на среду обитания»

### **1.6.1. Вопросы лекции:**

1. Человек и биосфера
2. Виды, источники, уровни антропогенных факторов
3. Влияние загрязнения окружающей среды на среду обитания и ее компоненты

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов**

1. Человек и биосфера

*Зарождение жизни и эволюция – биосфера – появление техносферы – конституциональные типы людей – глобальные экологические проблемы*  
В.И. Вернадский определил *живое вещество* как "совокупность всех организмов, в данный момент существующих, численно выраженную в химическом составе, весе, энергии; оно связано с окружающей средой своим дыханием, питанием, размножением". Человека ученый рассматривал как часть живого вещества планеты, компонент биосферы. В.И. Вернадский считал, что осуществляемые живым веществом функции (энергетическая, концентрационная, деструктивная, средообразующая, транспортная) делают решающей его роль в существовании и эволюции биосферы. Естественные геологические и климатические изменения, химическая эволюция могли привести лишь к простейшему круговороту веществ, основанному на круговороте углерода, и занимали огромные по продолжительности периоды эволюции планеты (абиогенный период – 4-3 млрд. лет назад).

Зарождение жизни произошло в виде самых примитивных форм и биогенно-гетеротрофного способа существования 3 млрд. лет назад. С появлением живых организмов круговорот веществ приобрел новые черты, основанные на жизни и смерти. Одноклеточные прокариотические организмы шаровидной формы с гетеротрофным способом питания, анаэробы – эти первые существа ознаменовали возникновение на Земле биогенных круговоротов веществ. Изначально средой их жизни стала вода. Энергию они получали путем гликолиза (брожения). Эффективность этого способа была очень мала. Поэтому когда в течение следующего 1 млрд. лет появились одноклеточные цианобактерии и синезеленые водоросли, способные к первичному фотосинтезу и созданию простейших органических веществ из неорганических, т.е. автотрофы, они оказались более конкурентно-способными и получили эволюционное преимущество. Каким бы маломощным ни был их фотосинтез, за следующие 500 млн. лет они накопили в атмосфере Земли 1 % кислорода и подготовили условия для появления организмов-аэробов. Получение энергии путем аэробного окисления глюкозы стало в 18 раз более эффективным, что привело к невиданному ускорению эволюции биосферы: развитию первых ядерных организмов (эукариот), явлений специализации клеток, симбиоза, появлению многоклеточных организмов с их неизмеримо более высокой

продуктивностью, накоплению кислорода в атмосфере Земли, образованию озонового экрана – и все это за 500 млн. лет. Появление на Земле человека отстоит от выхода живых существ на сушу всего лишь на 400 млн. лет.

Все развитие живого на Земле представляет собой бесчисленные серии адаптации (приспособлений) к естественно изменяющимся условиям среды. Жизнь и среда эволюционировали вместе как единое целое. С возникновением человеческого общества, активно вмешивающегося в природные процессы, решающим фактором эволюции биосферы становится деятельность человека. С этим третьим этапом в развитии биосферы В.И. Вернадский связал формирование так называемой "ноосферы". Он обозначил ее как "сферу разума", имея в виду разумное регулирование отношений человека и природы.

К сожалению, к сегодняшней биосфере гораздо больше подходит другое название – "техносфера". За какое-нибудь одно столетие человечество сумело так истощить ресурсы биосферы, создававшиеся живыми организмами в течение миллиардов лет, так загрязнить среды жизни (воду, воздух, почву, живые организмы), что это создало угрозу глобального экологического кризиса, т.е. разрушения нашего природного дома.

Под *экологическими факторами* понимают отдельные свойства или элементы среды, способные оказывать на организм прямое или косвенное влияние хотя бы на одной из стадий его индивидуального развития. Экологические факторы имеют разную природу и делятся на абиотические (температура, свет, различные излучения, влажность, давление воздуха, ветер, состав воды, течения, рельеф местности), биотические (все формы воздействия живых организмов друг на друга) и антропогенные (все формы деятельности человека, приводящие к изменению природы как среды обитания живых организмов).

Все эти закономерности справедливы и по отношению к организму человека, хотя приспособление человека к различным условиям среды имеет свои особенности. Человек освоил практически все среды жизни. С биологической точки зрения человек – дибионт (с момента зачатия и до рождения он развивается как гидробионт, а после рождения свободно живет в наземно-воздушной среде). Человек может трудиться и под водой, и под землей, и в космосе. С социальной точки зрения человек воспитывается и живет в обществе людей – социальной среде и без такого воспитания не приобретает свойств личности. Адаптационные возможности человека усиливаются имеющимися в его распоряжении социальными механизмами: техническими приспособлениями, медициной, наукой, культурой, заботой общества о его членах и т.д. Наряду с натурценозами (мало измененными участками природы) человек создает урбанценозы (городские поселения с развитым производством, скоплением техники и транспорта) и агроценозы (сельские хозяйства с ограниченным числом используемых видов растений и животных и оттесненной природной средой).

Активная деятельность человека без учета экологических законов изменяет условия его существования, нарушает его адаптационные возможности: убыстряется и расширяется производство, интенсивнее становятся информационные нагрузки, режим труда, воздействия скоростей, температур, шума, вибрации, излучений, синтетических материалов. При этом изменяются биотические связи, нерационально организуется питание, растет гиподинамия. Освоение космического пространства создало новые проблемы воздействия на организм человека состояний невесомости изоляции, длительного пребывания в искусственных условиях, психогенных нагрузок.

В процессе эволюции человек как биологическое и социальное существо подвергался влиянию разнообразных *климато-географических условий существования*. Необходимость выживания требовала приспособления к ним: изменялись строение тела и функции формировались новые признаки и свойства, что создало генетическое разнообразие – огромную изменчивость признаков у людей (широкий полиморфизм). В результате развились и закрепились *конституциональные типы людей*, соответствующие определенному комплексу природных экологических условий.

В разные исторические периоды и в разных географических условиях имели преимущество разные варианты конституции людей и складывались соответствующие адаптивные типы (экотипы) с определенным набором морфологических характеристик и особенностей обмена веществ. При этом преобладающие геомагнитные свойства Земли, температурные условия среды, характер питания создавали особенности строения, а геохимические показатели находили выражение в вариантах минерального обмена. Так, у коренных жителей арктических широт увеличенное весо-ростовое соотношение, высокий процент жировой ткани, ослаблены способности сосудов к сужению, улучшено наполнение тканей кровью, повышен уровень основного обмена. Аналогичны особенности строения и функций организма жителей высокогорий. У населения тропических широт, напротив: высокий рост, большая поверхность тела (испарения), понижение основного обмена, ослабление синтеза эндогенных жиров и снижение концентрации АТФ. Для населения умеренной зоны характерен как бы усредненный тип телосложения, обмена веществ и функций.

## 2. Виды, источники, уровни антропогенных факторов

Чтобы обеспечить свое существование, человечество должно иметь пищу, воду, кров, одежду и т.д. Все это с неизбежностью предполагает образование различного рода отходов, которые поступают в окружающую среду.

Теоретически, в условиях города, возможно, избежать загрязнения окружающей среды: получать чистую воду из сточных вод, а на иле сточных вод выращивать сельскохозяйственную продукцию. Даже  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , выделяемые при дыхании, можно было бы превратить с помощью растений и водорослей в углеводы и кислород. Однако согласно законам термодинамики такое изолированное существование веществ не может продолжаться бесконечно долго.

Любая деятельность человека оказывает воздействие на суммарные ресурсы Земли. Казалось бы, в результате такой деятельности ресурсы Земли должны иссякнуть. Однако не следует забывать, что Земля постоянно получает приток новой энергии, источником которой является Солнце.

Таким образом, деятельность человека причиняет ущерб окружающей среде независимо от его добрых намерений и задача состоит в том, чтобы сделать последствия этой деятельности наименее пагубными.

*Загрязнение окружающей среды* – это процесс привнесения в среду или возникновения в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических, биологических агентов, оказывающих негативное воздействие.

Существуют три вида загрязнений: физическое (солнечная радиация, электромагнитное излучение и т.д.), химическое (аэрозоли, тяжелые металлы и т.д.), биологическое (бактериологическое, микробиологическое). Каждый вид загрязнения имеет характерный и специфичный для него источник загрязнения – природный или хозяйственный объект, являющийся началом поступления вещества-загрязнителя в окружающую среду. Различают природные и антропогенные источники загрязнения.

Основные *природные источники* поступления токсикантов в окружающую среду – ветровая пыль, лесные пожары, вулканический материал, растительность, морские соли.

*Антропогенные источники* – это первичное и вторичное производство цветных металлов, стали, чугуна, железа; добыча полезных ископаемых; автомобильный транспорт; химическая промышленность; производство меди, фосфатных удобрений; процессы сжигания угля, нефти, газа, древесины, отходов и др.

Антропогенный поток поступления токсикантов в окружающую среду превалирует над естественным (50–80%) и лишь в некоторых случаях сопоставим с ним.

В качестве критериев количественной оценки уровня загрязнения окружающей среды могут быть использованы индекс загрязнения, предельно допустимая, фоновая и токсическая концентрации.

*Индекс загрязнения (ИЗ)* – показатель, качественно и количественно отражающий присутствие в окружающей среде вещества-загрязнителя и степень его воздействия на живые организмы.

*Предельно допустимая концентрация (ПДК)* – количество вредного вещества в окружающей среде, которое при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияет на здоровье человека. Предельно допустимые концентрации веществ, загрязняющих биосферу, введены как нормирующие показатели во многих странах, в том числе и в нашей стране. Они установлены в приземной атмосфере, водах, почвах, растениях, продуктах питания.

Существующая система ПДК недостаточно достоверно информативна, поскольку предусматривает определение индивидуального токсиканта, дистанцируясь от вопроса о комплексном воздействии различных загрязнителей. Между тем совместное действие, например, органокомплексов тяжелых металлов кардинально меняет ПДК, экспериментально полученные для отдельного тяжелого металла.

*Фоновая концентрация* – содержание вещества в объекте окружающей среды, определяемое суммой глобальных и региональных естественных и антропогенных вкладов в результате дальнего или трансграничного переноса.

Под *токсической концентрацией* понимают либо концентрацию вредного вещества, которое способно при различной длительности воздействия вызывать гибель живых организмов, либо концентрацию вредного начала, вызывающую гибель живых организмов в течение 30 суток в результате воздействия на них вредных веществ.

Во избежание ненужного, а порой и непоправимого ущерба, наносимого природной среде, такое воздействие на среду должно тщательно планироваться. При этом следует сочетать удовлетворение потребностей человека за счет природы с активной защитой природной среды от последствий человеческой деятельности. Как правило, эти цели не исключают друг друга, хотя в некоторых случаях приходится принимать компромиссные решения.

### 3. Влияние загрязнения окружающей среды на среду обитания и ее компоненты

#### **Атмосфера**

Огромное число вредных веществ находится в воздухе, которым мы дышим. Это и твердые частицы, например частицы сажи, асбеста, свинца, и взвешенные жидкие капельки углеводородов и серной кислоты, и газы, такие, как оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы. Все эти загрязнения, находящиеся в воздухе, оказывают биологическое воздействие на организм человека: затрудняется дыхание, осложняется и может принять опасный характер течение сердечно-сосудистых заболеваний. Под действием одних содержащихся в воздухе загрязнителей (например, диоксида серы и углерода) подвергаются коррозии различные строительные материалы, в том числе известняк и металлы. Кроме того, может измениться облик местности, поскольку растения также чувствительны к загрязнению воздуха.

Смог (от англ. *smoke* – дым и *fog* – туман), нарушающий нормальное состояние воздуха многих городов, возникает в результате реакции между содержащимися в воздухе углеводородами и оксидами азота, находящимися в выхлопных газах автомобилей.

К основным загрязнителям атмосферы, которых, по данным ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде), ежегодно выделяется до 25 млрд т, относят: [1, с. 37]

- диоксид серы и частицы пыли – 200 млн т/год;
- оксиды азота ( $NxOy$ ) – 60 млн т/год;
- оксиды углерода ( $CO$  и  $CO_2$ ) – 8000 млн т/год;
- углеводороды ( $CxHy$ ) – 80 млн т/год.

#### **Гидросфера**

Гидросферой называют водную оболочку Земли. Это совокупность океанов, морей, озер, прудов, болот и подземных вод. Гидросфера – самая тонкая оболочка нашей планеты, она составляет лишь 10-3% общей массы планеты.

Роль воды во всех жизненных процессах общепризнана. Без воды человек может жить не более 8 суток, за год он потребляет около 1 т воды. Растения содержат 90% воды. Сельское хозяйство является основным потребителем пресной воды.

Вода необходима практически всем отраслям промышленности. Так, требуется воды на производство: 1 т чугуна – 50–150 т; 1 т пластмасс – 500–1000 т; 1 т цемента – 4500 т; 1 т бумаги – 100 000 т. На электростанциях мощностью 300 тыс. кВт расход воды составляет 300 млн т/год. Указанные производства требуют только пресную воду.[2, с. 66]

Хозяйственная деятельность человека привела к заметному сокращению количества воды в водоемах суши: мелеют водоемы, исчезают малые реки, высыхают колодцы, снижается уровень грунтовых вод. Сокращение уровня грунтовых вод уменьшает урожайность окрестных хозяйств.

### **Литосфера**

Общая площадь суши Земли составляет 149,1 млн. км<sup>2</sup>, из них пригодны для обитания людей 133 млн. км<sup>2</sup>.

Основные виды загрязнения литосферы – твердые бытовые и промышленные отходы. На одного жителя в городе в среднем приходится в год примерно по 1 т твердых отходов, причем эта цифра ежегодно увеличивается.

В городах под складирование бытовых отходов отводятся большие территории. Удалять отходы следует в короткие сроки, чтобы не допускать размножения насекомых, грызунов, предотвращать загрязнение воздуха. Во многих городах действуют заводы по переработке бытовых отходов, причем полная переработка мусора позволяет городу с населением в 1 млн. человек получать в год до 1500 т металла и почти 45 тыс. т компоста – смеси, используемой в качестве удобрения. В результате утилизации отходов город становится чище, кроме того, за счет освобождающихся площадей, занятых свалками, город получает дополнительные территории.

## **1.7 Лекция № 7 (2 часа)**

Тема: «Виды загрязнений, способы их нормирования»

### **1.7.1. Вопросы лекции:**

1. Какие виды загрязнений биосферы возникают при движении транспорта
2. Какое влияние оказывают виды загрязнений, образующиеся при движении автотранспорта на человека, растения и другие организмы
3. Как уменьшить поглощение токсичных веществ растениями из почвы и атмосферы

### **1.7.2 Краткое содержание вопросов**

1. Какие виды загрязнений биосферы возникают при движении транспорта

На долю автотранспорта приходится свыше 50 % от общего объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Загрязнение атмосферы передвижными источниками автотранспорта происходит в большей степени отработавшими газами через выпускную систему автомобильного двигателя, а также, в меньшей степени, картерными газами через систему вентиляции картера двигателя и углеводородными испарениями бензина из системы питания двигателя (бака, карбюратора, фильтров, трубопроводов) при заправке и в процессе эксплуатации.

Отработавшие газы автомобилей с карбюраторными двигателями в числе наиболее токсичных компонентов содержат оксид углерода, оксиды азота и углеводороды, а газы



дизелей ? оксиды азота, углеводороды, сажу и сернистые соединения. Один автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода.

Количество картерных газов в двигателе возрастает с увеличением износа. Загрязнение атмосферы по «вине» автомобильного транспорта происходит, кроме того, в результате функционирования авторемонтных предприятий, асфальтобетонных заводов, баз дорожной техники и других объектов инфраструктуры транспорта.

Автодороги являются одним из источников образования пыли в приземном воздушном слое. При движении автомобилей происходит истирание дорожных покрытий и автомобильных шин, продукты износа которых смешиваются с твердыми частицами отработавших газов. К этому добавляется грязь, занесенная на проезжую часть с прилегающего к дороге почвенного слоя. Химический состав и количество пыли зависят от материалов дорожного покрытия. Наибольшее количество пыли создается на грунтовых и гравийных дорогах. Дороги с покрытием из зернистых материалов (гравийные) образуют пыль, состоящую в основном из диоксида кремния. На дорогах с асфальтобетонным покрытием в состав пыли дополнительно входят продукты износа вяжущих битумсодержащих материалов, частицы краски или пластмассы от линий разметки дороги на полосы. Под автодороги отчуждаются значительные земельные площади. Так, на строительство 1 км современной автомагистрали требуется до 10-12 га площади.

2. Какое влияние оказывают виды загрязнений, образующиеся при движении автотранспорта на человека, растения и другие организмы

Население, проживающее вблизи автомагистралей испытывает вредное воздействие высоких концентраций токсичных веществ, как диоксид азота, азот, оксид углерода, формальдегид, диоксид серы, свинец, углеводороды и др.

Среди атмосферных загрязнителей, действующих на сердечнососудистую и респираторную системы, наиболее опасными являются оксид углерода, диоксид азота.

Медициной установлена связь между загрязнением атмосферой транспортом и числом заболеваний людей хроническим бронхитом, эмфиземой легких, астмой и др. болезнями.

Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма -- иммунодефицит. Кроме того, газы сами по себе могут стать причиной различных заболеваний. Например, дыхательной недостаточности, гайморита, ларинготрахеита, бронхита, бронхопневмонии, рака лёгких. Также выхлопные газы вызывают атеросклероз сосудов головного мозга. Опосредованно через легочную патологию могут возникнуть и различные нарушения сердечнососудистой системы.

Неблагоприятное воздействие на растения оказывает пыль. Рассеянная в атмосфере, она способствует повышению температуры воздуха и перегреву растений. Весной растения раньше начинают рост, а осенью запаздывает вызревание побегов. В обоих случаях их могут погубить заморозки. Отрицательно сказывается на развитии растений выпадающая на растения сажа, которая плотно закупоривает устья листьев и плохо смывается дождями.

Выхлопные газы автотранспорта. В их состав входят фумиганты окиси углерода, нитрозные газы, ненасыщенный водород, полициклические ароматические углеводороды, сажа и свинцовые соединения. Выхлопные газы вызывают образование некрозов на листьях, преждевременное усыхание и опадение листвы, ослабление и усыхание деревьев.

3. Как уменьшить поглощение токсичных веществ растениями из почвы и атмосферы

Для нейтрализации загрязнителей или уменьшении их концентрации вблизи промышленных зон и в черте города высаживают зеленые насаждения. Они обогащают воздух кислородом, фитонцидами, способствуют рассеиванию вредных веществ и

поглощают их (Хвастунов, 1999). Лесные культуры площадью 1га способны осадить их воздуха 25-34 т взвешенных веществ в год, усвоить огромное количество углекислого газа и других вредных веществ, очистить около 18 млн. м<sup>3</sup> воздуха за год. Фитонциды, выделяемые деревьями, очищают воздух городов от бактериального загрязнения. Оказывая большое влияние на чистоту воздуха, растительность сама при этом повреждается и гибнет.

Продолжительность жизни деревьев в городах и промышленных зонах сокращается по сравнению с условиями леса в 5-8 раз (липа в лесу живет 300-400 лет, а в городе - 50 лет) (Артамонов, 1986; Вронский, 1996).

При озеленении территории следует выбирать древесные, кустарниковые и газонные растения в зависимости от почвенно-климатических условий, качественного и количественного состава выбросов, закономерностей рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в данной местности, эффективности данной породы для очистки воздуха от конкретного загрязнителя или их комбинации (пыле - газопоглощение), а также ее пыле - и газоустойчивости в реальной ситуации.

Высокой устойчивостью к диоксиду серы обладают клен ясенелистный, роза морщинистая, чубушник венечный. Но они обладают низкой поглотительной способностью. Высокой поглотительной способностью и устойчивостью отличаются тополь бальзамический, дерен белый (Кулагин, 1974).

На промышленных площадках, сильно и постоянно загрязненных сероводородом, успешно растут яблоня дикая, вишня степная, алиссум морской. Сероводород менее токсичен для растений улавливается ими в меньшей степени, чем диоксид серы или сероуглерод.

Поглощение диоксида азота обусловлено двумя процессами: в нейтрализации образующихся кислот и восстановлением азота с включением его в состав аминокислот. Диоксид азота поглощается растениями в 3 раза более интенсивно, чем оксид азота (Вронский, 1996).

Диоксид азота поглощают клен серебристый, рябина обыкновенная, тополь бальзамический, липа мелколистная, береза повислая.

При совместном присутствии в атмосферном воздухе аммиака и диоксида азота липа мелколистная и тополь бальзамический предпочтут аммиак.

Оксид углерода усваивается кленом американским, бирючиной обыкновенной, ольхой белой, елью обыкновенной. Каждый 1м<sup>2</sup> листовой поверхности высших растений усваивается за 1 сутки от 12 до 120 кг оксида углерода. На свету оксид углерода усваивается значительно лучше, чем в темноте.

Пылеосаждающая способность древесного растения зависит от площади поверхности листьев (хвои), массы и плотности кроны, скорости концентрации пыли в воздушном потоке, расположения посадок, а также от частоты дождей, смывающих пыль с листьев.

Накопление хлоридов в листьях в пределах 0,7-1,5% вызывает наиболее сильные повреждения у каннского каштана обыкновенного, сирени обыкновенной, ясеня зеленого и слабые - у вяза сладкого, ивы белой, тополя канадского (Сергейчик, 1985).

По характеру действия посадки разделяют на изолирующие и фильтрующие. Изолирующими называются посадки плотной структуры, которые создают на пути загрязненного воздушного потока механическую преграду, заставляющую поток обтекать массив. При нормальных метеоусловиях они снижают содержание газообразных примесей на 25-35% путем рассеивания и отклонения загрязненного воздушного потока, а также поглощающего действия зеленых насаждений. Фильтрующими называют посадки, продуваемые и разреженные, выполняющие роль механического и биологического фильтра при прохождении загрязненного воздуха сквозь массив.

Эти посадки являются основными для санитарно-защитных зон.

## **1.8 Лекция № 8-9 (4 часа)**

Тема: «Управление и законодательство регулирующее качество окружающей среды»

### **1.8.1. Вопросы лекции:**

1. Правовое регулирование отношений в области охраны окружающей среды
2. Правовые проблемы реализации полномочий федеральных органов исполнительной власти в сфере охраны окружающей среды и природопользования

### **1.8.2 Краткое содержание вопросов**

1. Правовое регулирование отношений в области охраны окружающей среды

Современное экологическое право России относится к динамично развивающимся отраслям российского права. Основное значение экологического права – обеспечение конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду, получение достоверной информации об ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного их здоровью или имуществу экологическим правонарушением (ст. 42 Конституции РФ).

Сохранение среды обитания человека, имеет жизненно важное значения для настоящего и будущего поколения. Поэтому обязанность охраны природы и окружающей среды, бережного отношения к природным богатствам отнесена к разряду основных, конституционных. Закрепление данной обязанности на самом высоком правовом уровне дает гарантию каждому на благоприятную окружающую среду, которое также является основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающие на территории РФ.

Экологическая политика Российского государства включает две взаимосвязанные тенденции: централизацию управления в данной сфере и децентрализацию, регионализацию. При этом следует учитывать, что необходимым условием для регионального уровня является привязка различных характеристик взаимодействия, охраны природы, природопользования к конкретным свойствам территории. Важная роль субъектов РФ в охране окружающей среды нашла отражение в ряде положений Федерального закона от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Так в (ст. 1) подчеркивается, что охрана окружающей среды - это деятельность органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц. В (ст. 2) указывается, что в законодательство об охране окружающей среды наряду с федеральными актами входят законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации. Среди принципов охраны окружающей среды (ст. 3) закреплены такие: ответственность органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях; обязательность участия в деятельности по охране окружающей среды органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц.

В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» содержатся и иные статьи, касающиеся охраны окружающей среды в субъектах РФ.

В настоящее время отсутствует системное, взаимоувязанное регулирование отношений в сфере охраны окружающей среды и природопользования, что искажает конституционный смысл их соотношения. Полномочия федеральных органов государственной власти и органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере охраны окружающей среды и природопользования проанализированы в контексте новой законодательной модели разграничения полномочий органов государственной власти Российской Федерации и субъектов РФ, закрепленной, в

частности, в Федеральном законе «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 4 июля 2003 г.). Будучи предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ, вопросы охраны окружающей среды и природопользования входят в сферу конституционно-правового регулирования, как со стороны федерального центра, так и со стороны субъектов Российской Федерации.

Проблема рационального использования и охраны земельных ресурсов является и в охране окружающей среды, да и в земельном праве одной из актуальнейших, так как связана с производством продуктов питания человека с использованием одного из ценнейших даров природы – почвы, ее плодородия.

Серьезной проблемой стало повышение эффективности использования земель в первую очередь пашни. Сегодня она используется крайне неэффективно.

Углубление земельной реформы в России вызывает необходимость дальнейшего совершенствования правового механизма охраны почв как природного ресурса, внесения соответствующих поправок в природоохранительное, земельное и административное законодательство, укрепления судебной системы и усиления государственного земельного контроля.

Отдельные нормы по регулированию отношений в сфере охраны и использования земель, в том числе почв содержится в ряде федеральных законов, таких как Земельный кодекс РФ «Об охране окружающей природной среды», «О недрах», «Основы лесного законодательства РФ», «Об обеспечении единства измерений», «О плате за землю», «Об особо охраняемых природных территориях» и другие.

В настоящее время Россия не имеет правовых актов на уровне законов о почвах, и вся хозяйственная и иная деятельность, связанная с использованием почв, регулируется нормативными актами, инструкциями и положениями различных министерств и ведомств и не обеспечивает охраны, рационального использования и сохранения плодородия почв.

Отрицательные следствия отсутствия федерального закона о почвах проявляется в катастрофических процессах загрязнения, деградации, разрушения и уничтожения почвенного покрова, принявших характер национального бедствия.

С учетом сложившейся ситуации политика земельных отношений должна быть направлена не столько на смену земельной собственности, сколько на создание условий для эффективного экологически безопасного землепользования, повышения плодородия почв и роста сельскохозяйственного производства, современной и качественной рекультивации нарушенных и загрязненных земель.

2. Правовые проблемы реализации полномочий федеральных органов исполнительной власти в сфере охраны окружающей среды и природопользования

Сферу природопользования и охраны окружающей среды ст. 72 Конституции РФ относит к совместному регулированию, и развитие общественных отношений в области взаимодействия общества и природы объективно вызвало потребность в совершенствовании правовых норм, регулирующих данные отношения. Развивается законодательство, определяющее полномочия и структуру федеральных и региональных органов управления, местного самоуправления, устанавливающее разграничение этих полномочий между различными уровнями исполнительной власти. Большой вклад в решение этой проблемы вносит экологическое законодательство: земельный, водный, лесной кодексы РФ, законы о недрах, о животном мире, об особо охраняемых природных территориях и т.д. Рассмотрение проблем федерального, регионального управления, местного самоуправления в сфере природопользования и охраны окружающей среды помогает выработать общие направления этих отношений и перейти от концепции преимущественного разграничения полномочий и предметов ведения к концепции преимущественного взаимодействия всех уровней власти и управления. Обеспечение рационального природопользования и охраны окружающей среды осуществляется

комплексом правовых мер: это установление различных форм собственности на природные ресурсы; информационное обеспечение; оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза; меры по правовому обеспечению экономического механизма рационального природопользования и охраны окружающей среды; выявление экологических правонарушений и применение мер ответственности за их совершение. Важное место в системе организационно-правовых мер занимает управление природопользованием и охраной окружающей среды. В процессе экологического управления осуществляется предоставление природных объектов в пользование, собственность, устанавливается их целевое использование, осуществляется наблюдение, учет, экологический контроль и экологическая экспертиза и многое другое, что в принципе должно обеспечивать рациональное природопользование и охрану окружающей среды. Обобщение действующих структур экологического управления, практики его осуществления, особенно в регионах страны и опыта зарубежных стран окажет содействие органам управления природопользованием и охраной окружающей среды в совершенствовании форм и методов их деятельности.

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

### **2.1 Практическое занятие № 1-2 (4 часа)**

**Тема:** «Введение в предмет»

#### **2.1.1 Задание для работы:**

1. Роль экологии в современном обществе
2. Экологический кризис. Его причины.
3. Степень возрастания затрат на единицу продукции

#### **2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Описать основные экологические методы экологии. Дать понятие экологического кризиса. Угроза экологического кризиса. Определение степени возрастания затрат на единицу продукции.

**2.1.3. Результаты и выводы:** закрепление материала лекции, знать понятие «экология», уметь находить причины и следствия экологического кризиса, научиться определять степень возрастания затрат на единицу продукции.

### **2.2 Практическое занятие № 3-4 (4 часа)**

**Тема:** «Виды экосистем. Их иерархическая организация»

#### **2.2.1 Задание для работы:**

1. Структура экосистем.
2. Их виды. Специфика общепланетарных взаимодействий.

#### **2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Описать виды экосистем. Структуру экосистем. Научиться решать научные задачи, связанные с экосистемами. Городские экосистемы. Чем определяется устойчивость естественных экосистем? Что служит основой устойчивости экосистем? Что служит основой формирования разнообразных сетей питания в экосистемах? Научиться составлять цепи питания различных типов.

**2.2.3. Результаты и выводы:** студенты должны научиться определять виды экосистем, знать их иерархичность

### **2.3 Практическое занятие № 5-6 (4 часа)**

**Тема:** «Понятие о биосфере»

#### **2.3.1 Задание для работы:**

1. Идентичность Вселенной.
2. Основные законы экологии.
3. Влияние человека на планету.
4. Специфичность положения человека в пищевой цепи.

#### **2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Составить пищевые цепи и указать в этих цепях положение человека.

Закон незаменимости биосферы: биосфера — это единственная система, обеспечивающая устойчивость среды обитания при любых возникающих возмущениях. Нет никаких

оснований надеяться на построение искусственных сообществ, обеспечивающих стабилизацию окружающей среды в той же степени, что и естественные сообщества.

- Закон биогенной миграции атомов (В. И. Вернадского): миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется при непосредственном участии живого вещества — биогенная миграция.

- Закон физико-химического единства живого вещества: общебиосферный закон — живое вещество физико-химически едино; при всей разнокачественности живых организмов они настолько физико-химически сходны, что вредное для одних не безразлично для других (например, загрязнители).

- Принцип Реди: живое происходит только от живого, между живым и неживым веществом существует непроходимая граница, хотя и имеется постоянное взаимодействие.

- Закон единства "организм – среда": жизнь развивается в результате постоянного обмена веществом и информацией на базе потока энергии в совокупном единстве среды и населяющих ее организмов.

- Закон однонаправленности потока энергии: энергия, получаемая сообществом и усваиваемая продуцентами, рассеивается или вместе с их биомассой передается консументам, а затем редуцентам с падением потока на каждом трофическом уровне; поскольку в обратный поток (от редуцентов к продуцентам) поступает ничтожное количество изначально вовлеченной энергии (максимум 0,35%) говорить о "круговороте энергии" нельзя; существует лишь круговорот веществ, поддерживаемый потоком энергии.

- Закон необратимости эволюции Л. Долло: организм (популяция, вид) не может вернуться к прежнему состоянию, уже осуществленному в ряду его предков, даже вернувшись в среду их обитания.

- Закон (правило) 10 процентов Р. Линдемана: среднемаксимальный переход с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой 10% энергии (или вещества в энергетическом выражении), как правило, не ведет к неблагоприятным последствиям для экосистемы и теряющего энергию трофического уровня.

- Закон толерантности (В. Шелфорда): лимитирующим фактором процветания организма (вида) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет величину выносливости (толерантности) организма к данному фактору.

- Закон оптимума: любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на живые организмы.

- Закон ограничивающего фактора (закон минимума Ю. Либиха): наиболее значим тот фактор, который больше всего отклоняется от оптимальных для организма значений; от него зависит в данный момент выживание особей; веществом, присутствующим в минимуме управляется рост.

- Закон (принцип) исключения Гаузе: два вида не могут существовать в одной и той же местности, если их экологические потребности идентичны, т.е. если они занимают одну и ту же экологическую нишу.

- "Законы" экологии Б. Коммонера:

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

**2.3.3 Результаты и выводы:** научиться составлять цепи питания в системе которых участвует человек, знать основные законы экологии, научиться осознавать, какую лепту вносит человек в биосферу.

## **2.4 Практическое занятие № 7, 8, 9 (6 часа)**

**Тема:** «Особенности существования живых организмов в среде обитания»

### **2.4.1 Задание для работы:**

1. Наземно-воздушная среда
2. Почвенная среда обитания
3. Водная среда обитания
4. Организменная среда обитания

### **2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Среды (места обитания), в которых живут организмы, разные. Выделяют четыре среды обитания — наземно-воздушную, водную, почвенную и организменную (тела других организмов).

**Водная среда** связана с водоемами: океанами, морями, реками, озерами и др. Воды в них разные, где-то стоячие, где-то с достаточно сильными течениями, соленые и пресные. Во многих водах мало кислорода и солнечного света. С глубиной наступает полумрак, а после 200 м глубины свет вообще отсутствует.

Поэтому растения в воде могут расти лишь на небольшой глубине, там куда еще проникает свет. Температура в водной среде не так резко меняется в течение года и суток. Отрицательной температуры воды не бывает, поэтому даже в самых холодных местах она составляет +4 °С.

Большинство водных растений — это водоросли. Однако среди водных встречаются и высшие растения.

В **наземно-воздушной среде обитания** растет подавляющее большинство растений и почти все высшие растения. Растения суши формируют леса и луга, степи и тундры и другие растительные сообщества. Особенности наземно-воздушной среды являются большое количество воздуха и света, наличие ветра, во многих местах сильное колебание температуры и влажности в зависимости от времени года и суток.

Наземно-воздушная среда весьма разнообразна. Растения приспособлены к определенным условиям среды. Одни растут на хорошо освещенных участках, другие — в затененных. Одни растения не переносят холода и живут только в теплых широтах, другие — приспособлены к сезонным колебаниям температуры. Из-за такого разнообразия сред растения наземно-воздушной среды отличаются множеством различных форм.

**Почвенная среда обитания** находится в почве — верхнем плодородном слое земной коры. Почва образуется как смешение частиц распавшихся горных пород и остатков живых организмов (перегноя). Света здесь почти нет, поэтому в почве могут обитать только мелкие водоросли. Однако здесь находятся семена и споры растений, а также корни. Почвенная среда обитания населена в основном бактериями, животными и грибами.

**Организменная среда** — это тело какого-либо живого организма, которое используется для жизни другим организмом (паразитом). Обычно организм-хозяин дает питательные вещества паразитирующему организму. Например, растение повилка паразитирует на стеблях других растений, поглощая из них питательные вещества.

Растения могут жить только в средах, к которым приспособлены. Если переместить растение в другую среду, то оно может погибнуть.

Поэтому когда человек выращивает культурные растения, он создает необходимые условия для их нормального роста и развития — поливает их, удобряет почву, избавляет от вредителей. Дикие же растения приспособлены к конкретным условиям окружающей среды.

**2.4.3. Результаты и выводы:** Научиться классифицировать организмов в зависимости от их особенностей существования. Изучить основные среды жизни.



## **2.5 Практическое занятие № 10-11 (4 часа)**

**Тема:** «Техногенез»

### **2.5.1 Задание для работы:**

1. Сущность техногенеза
2. Техногенез и человек

### **2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Выполнение типовых заданий. Например:

**Задание 1.** В процессе *техногенеза* – исключительно короткого по продолжительности этапа эволюции – человеческая цивилизация привела к появлению на планете *новой глобальной материальной совокупности в виде многослойной насыщенной сферы искусственных объектов*. Дайте определение понятию «техногенез» с экономической и экологической точек зрения и охарактеризуйте основные этапы техногенеза.

**Задание 2.** Существующее мировое хозяйство можно рассматривать как *видовую реализованную экологическую нишу человечества*. Размеры этой ниши огромны: по многим параметрам она совпадает с биосферой, но по целому ряду других параметров выходит за ее пределы. В XX веке техногенез приобрел глобальный характер и качественно новую форму, способствуя быстрому расширению и распространению *техносферы* – совокупного результата хозяйственной деятельности человека (Акимов, Кузьмин, Хаскин, 2007). Дайте определение понятия «техносфера». Какова ее масса? Что такое *техническое* и *техногенное* вещество техносферы? Какова их масса? В чем состоит наиболее существенное отличие *техногенного* массообмена от *биосферного круговорота*?

### **2.5.3. Результаты и выводы: в результате выполнения типовых заданий.**

Студент должен научиться осознавать, что такое техногенез, роль человека в техногенезе

## **2.6 Практическое занятие № 12, 13, 14 (6 часа)**

**Тема:** «Антропогенное влияние на среду обитания»

### **2.6.1 Задание для работы:**

1. Понятие «качество окружающей среды».
2. Экологический кризис
3. Последствия влияния человека на окружающую природную среду

### **2.6.2. Краткое описание проводимого занятия:**

Рассмотрение различных чрезвычайных экологических ситуаций, вызванных деятельностью человека. Влияние АЭС на экологию и человека, последствия аварий на АЭС. Урбанизация. Последствия несанкционированных сбросов и выбросов.

**2.6.3. Результаты и выводы:** научиться анализировать, находить решения из различных ситуаций, связанных с загрязнением и антропогенным влиянием человека на среду обитания

## **2.7 Практическое занятие № 15, 16 (4 часа)**

**Тема:** «Виды загрязнений, способы их нормирования»

### **2.7.1 Задание для работы:**

1. Биологическое загрязнение
2. Химическое загрязнение

3. Физические загрязнения
4. Механические загрязнения
5. Способы нормирования загрязнений

### **2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Различают следующие виды загрязнений:

- Биологическое — загрязнителем являются не свойственные экосистеме организмы. Наиболее известный пример — бесконтрольно расплодившиеся в Австралии кролики.
- Микробиологическое
- Механическое — загрязнение химически инертным мусором, протаптывание тропинок и прочее механическое воздействие на среду.
- Космический мусор
- Химическое — загрязнителем являются вредные химические соединения.
- Аэрозольные загрязнения — загрязнитель-аэрозоль (система маленьких частиц)
- Физическое
- Тепловое — излишний нагрев среды.
- Световое — излишнее освещение. См. также Движение за тёмное небо.
- Шумовое
- Электромагнитное — загрязнение радиоэфира; может мешать как жизнедеятельности некоторых организмов, так и радиоприёму.
- Радиоактивное — превышение естественного радиоактивного фона.
- Визуальное загрязнение — порча естественных пейзажей постройками, мусором, шлейфами самолётов и т. д.

Под **биологическим загрязнением** понимают привнесение в экосистемы в результате антропогенного воздействия не характерных для них видов живых организмов (бактерий, вирусов и др.), ухудшающих условия существования естественных биотических сообществ или негативно влияющих на здоровье человека. Особую опасность представляет биологическое загрязнение среды возбудителями инфекционных и паразитарных болезней. биологическое загрязнение приводят к непредсказуемым последствиям в поведении популяций возбудителей и переносчиков опасных для человека и животных болезней.

Основными источниками биологического воздействия являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть, поля орошения и др. Из этих источников разнообразные органические соединения и патогенные микроорганизмы попадают в почву, горные породы и подземные воды. По данным санэпидстанций, патогенные кишечные палочки обнаруживаются в подземных водах на глубине до 300 м от поверхности земли.

**Химическое загрязнение** – поступление в окружающую среду загрязнителей в виде химических веществ, образующихся непосредственно в ходе естественных, природно-антропогенных и антропогенных процессов (первичное загрязнение), либо образование (синтез) вредных и опасных загрязнителей в ходе физико-химических процессов в среде (вторичное загрязнение). Необходимо отметить, что в развитых странах благодаря принятым в последние два–три десятилетия мерам по сокращению техногенных воздействий химическое загрязнение отошло на второй план, уступив первое место радиационному загрязнению. В нашей стране опасность химического загрязнения окружающей среды по-прежнему находится на первом месте среди других видов загрязнения

**Физические загрязнения** подразделяются на: тепловые, шумовые, радиоактивные, электромагнитные.

**Механическое загрязнение** – осуществляется относительно инертными в физико-химическом отношении отходами человеческой деятельности: полимерными материалами в виде разного рода упаковок и тары, отработанными автопокрышками, строительным и бытовым мусором, твердыми отходами промышленного производства, аэрозолями и т. д.

**2.7.3. Результаты и выводы:** научиться классифицировать загрязнения на биологические, химические, физические, механические

## **2.8 Практическое занятие № 17 (4 часа)**

**Тема:** «Управление и законодательство регулирующее качество окружающей среды»

### **2.8.1 Задание для работы:**

1. Нормативно-правовая база охраны окружающей среды

### **2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:**

**Разбор основных законов, относящиеся к охране окружающей среды.**

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»
2. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях»
3. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха»
4. Федеральный закон «О животном мире»
5. Земельный кодекс
6. Водный кодекс
7. Лесной кодекс

**2.8.3 Результаты и выводы:** знание основных нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды

Разработал(и): \_\_\_\_\_

А.В.Филиппова