



**Некоммерческое
акционерное
общество**

**АЛМАТИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И
СВЯЗИ**

Кафедра
Охрана труда и
окружающей среды

ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Конспект лекций
для студентов специальности
5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

Алматы 2014

СОСТАВИТЕЛЬ: К.Г. Мустафин. Экология и устойчивое развитие. Конспекты лекций для студентов специальности 5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. - Алматы: АУЭС, 2014. - 37 с.

Конспект лекций предназначен для ознакомления студентов с материалами по дисциплине «Экология и устойчивое развитие». В материалах приведены сведения по экологии, даны понятия основных законов развития биосферы и роли экологии в современном мире. Описана концепция «Устойчивого развития», показана её роль в развитии общества.

Конспект лекций рекомендуется для студентов всех форм обучения специальности 5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

Ил., табл., библиогр. – 13 назв.

Рецензент: доцент кафедры ЭПП М.В. Башкиров

Печатается по дополнительному плану издания некоммерческого акционерного общества «Алматинский университет энергетики и связи» на 2014 г.

© НАО «Алматинский университет энергетики и связи», 2014 г.

Лекция 1. Введение в экологию

Цель лекции: дать знание об экологии и концепции «Устойчивого развития».

Экология как наука сформировалась в начале XX века. В буквальном смысле этого слова экология – наука о доме (греч. oikos – дом и logos – наука), а в более широком смысле - наука о местообитании.

Современная экология перестала быть составной частью биологии и является наукой, интегрирующей многие естественные, технические и общественные дисциплины для выявления общих закономерностей развития природы и общества.

Современное определение: *экология* – это наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.

Цель экологии: 1) Получение суммы знаний, позволяющих понять закономерности жизнедеятельности организмов (в любых ее проявлениях, на всех уровнях интеграции) в их естественной среде обитания с учетом изменений, вносимых в среду деятельностью человека. Под организмом понимается живой организм любого уровня от бактерий до человека. 2) Использование полученных знаний для решения проблем окружающей среды. Создание научной основы природопользования.

Экология как наука основана на разных отраслях биологии (физиологии, генетике, биофизике), связана и с небиологическими науками (физикой, химией, геологией, географией, математикой и др.), на методы и понятийно-терминологический аппарат которых опираются экологические исследования.

С точки зрения биологии различают 3 основных раздела общей экологии: аутоэкология, демэкология и синэкология.

Аутоэкология изучает взаимоотношения представителей вида с окружающей его природной средой, влияние совокупности экологических факторов на изолированный организм и ответные реакции организма на их действие.

Демэкология (от др. греч.– народ) - экология популяций, раздел общей экологии, изучающий динамику численности популяций, внутрипопуляционные группировки и их взаимоотношения.

Синэколóгия — раздел экологии, изучающий взаимоотношения организмов различных видов внутри сообщества организмов, биоценозов.

В общем виде в развитии экологии выделяют три этапа. Первый этап – зарождение и становление экологии как науки (до 60-х годов 19 века): Гиппократ (460-377 гг. до н.э.), Аристотель, Карл Линней (1707-1778). Жан Батист Ламарк (1744-1829) изучал влияние среды на организмы, описанное в работе «Философия зоологии».

Второй этап – экология формируется как самостоятельная наука (после 60-х годов 19 века – начало XX века). На основании научных трудов Чарльза

Дарвина («Происхождении видов путем естественного отбора», 1859), Эрнст Геккель выделил экологию как самостоятельную науку и ввел в науку термин «экология». Введены понятия - биоценоз (К. Мебиус.), биотоп (Ф. Даль), биосфера (В.И. Вернадский), экосистема (А. Тенсли), биогеоценоз (В.Н. Сукачев) и др.

Третий этап начинается в 50-е годы 20 века и продолжается до настоящего времени. Экология превращается в комплексную науку – науку об окружающей природной среде и ее охране, включающей знания разделов географии, геологии, химии, физики, экономики, социологии, культуры, технологии и др.

Актуальность экологии обусловлена в первую очередь экологическим кризисом, связанным с деятельностью человека (антропогенный фактор) и охватившим весь мир. Разнообразие форм и масштабы влияния на природу создали реальную угрозу истощения ресурсов и загрязнения среды обитания, ведущих к гибели человека.

Понятие «Устойчивое развитие» и роль экологии. Нарушение естественного кругооборота биогенных веществ биосферы, нарушение нормального механизма ее функционирования способствовали возникновению экологического кризиса. В то же время неконтролируемый рост экономики и потребления природных ресурсов не обеспечил повсеместного решения социальных и экономических проблем, а наступивший экологический кризис усугубился социально-экономическим.

Понимание того, что ресурсные ограничения носят комплексный характер и связаны не только с ограниченностью собственно минерального сырья, но и со взаимодействием и взаимовлиянием между антропосистемой и биосферой привело к разработке концепции «Устойчивого развития».

Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

Устойчивое развитие – категория планетарная, относящаяся ко всей земной цивилизации, роль экологии в реализации концепции устойчивого развития.

Роль экологии - создание научных основ рациональной эксплуатации биологических ресурсов, прогнозирование путей изменения природы под влиянием деятельности человека и способов управления процессами, протекающими в биосфере, способствование сохранению среды обитания человека.

Экологическая безопасность является одним из основных стратегических компонентов национальной безопасности Республики Казахстан и важнейшим аспектом государственных приоритетов.

Под охраной окружающей среды понимают совокупность международных, государственных и региональных правовых актов, инструкций и стандартов, доводящих общие юридические требования до каждого конкретного загрязнителя и обеспечивающих его заинтересованность

в выполнении этих требований и претворению в жизнь конкретных природоохранных мероприятий по этим требованиям.

Реализация политики по охране окружающей среды возлагается на существующую систему государственных органов, которая подразделяется на органы представительной, исполнительной и судебной власти. Представительная власть - Парламент, маслихаты. Исполнительная власть - Правительство Республики Казахстан, Министерство экологии и природных ресурсов, акиматы. Неправительственные общественные экологические организации (около 300).

Основные законодательные акты регулирующие вопросы охраны окружающей среды в Казахстане: Экологический кодекс РК от 9.01.2007, Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы.

Казахстан демонстрирует свою приверженность идеям экологической безопасности и устойчивого развития, подписав итоговые документы Конференции ООН по окружающей среде и развитию («Повестка дня на XXI век», Рио-92), Декларацию Всемирного Саммита по Устойчивому Развитию (Иоханнесбург, 2002г.). На глобальном уровне республика является активным участником процессов "Окружающая среда для Европы" и «Окружающая среда и устойчивое развитие для Азии», присоединилась к важнейшим международным конвенциям по изменению климата, борьбе с опустыниванием и сохранению биоразнообразия. Казахстан - единственная страна в СНГ, имеющая специальный «Экологический кодекс РК», соответствующий международным стандартам.

Лекция 2. Экология особи – аутэкология

Цель лекции: дать понятие об аутэкологии как разделе экологии.

АУТЭКОЛОГИЯ (от англ. out — вне и экология) - раздел экологии, рассматривающий взаимоотношения отдельного организма (вида) с окружающей средой. Впервые аутэкология выделена в самостоятельный раздел экологии на III Международном ботаническом конгрессе (1910).

Жизнь на Земле существует в виде отдельных организмов, и независимо от строения и размеров, организмы всегда обособлены от окружающей их среды, при этом постоянно находятся во взаимодействии с ней. Свойства живого организма: самовоспроизведение, целостность и дискретность, рост и развитие, обмен веществ и энергии, наследственность и изменчивость, раздражимость, движение, внутренняя регуляция, специфичность взаимоотношений со средой. Основная структурно-функциональная единица всех живых организмов – клетка. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Живые организмы в природе взаимодействуют друг с другом и окружающей средой формируя системы различного уровня сложности: отдельный организм, группа особей одного вида (популяция), сообщество всех видов организмов, занимающих однородное жизненное пространство и

связанных между собой и окружающей их средой. (биоценоз), сообщество живых организмов населяющих всю внешнюю оболочку Земли (биосфера).

Аутоэкология изучает взаимоотношения представителей вида с окружающей его природной средой, влияние совокупности экологических факторов на изолированный организм и ответные реакции организма на их действие. Между организмами и окружающей их неживой природой происходит непрерывный обмен веществ. В биосфере представлено более 2 миллионов видов живых организмов. Каждый вид по-своему взаимодействует с окружающей природной средой, что создает удивительное разнообразие окружающей нас природы. В пределах биосферы выделяют четыре основные среды обитания: водная, наземная, почвенная и среда, образуемая живыми организмами. В каждой из этих сред своя биота (набор живых организмов), ведущая свой образ жизни и по-разному реагирующая на изменяющиеся условия жизни..

Любой живой организм приспособлен к вполне определённым параметрам окружающей среды. Изменение этих параметров может вызвать укрепление жизнедеятельности или гибель организма. Экологическая ниша – это совокупность множества параметров среды, определяющих условие существования того или иного вида и его функциональные характеристики, такие как передача энергии и обмен информации. Таким образом, экологическая ниша определяет не только положение вида в пространстве, но и его функциональную роль в сообществе, а также его положение относительно абиотических факторов. Примеры: дятлы извлекают личинки из-под коры, воробьи питаются зерном.

Любая природная экосистема способна поддерживать существование только определенного числа особей или их сообществ. Максимальный размер популяции одного вида, который природная экосистема способна поддерживать в определенных экологических условиях неопределенно долго, называется поддерживающей емкостью экосистемы для данного вида или просто емкостью экосистемы. С другой стороны жизнеспособность экосистемы зависит от влияния различных меняющихся факторов окружающей среды, включая антропогенные. Поэтому под экологической емкостью среды понимают также и способность природной среды вмещать антропогенные нагрузки, вредные воздействия в той степени, в которой они не приводят к деградации земель и всей окружающей среды.

Компоненты природной среды, влияющие на состояние и свойства организма, популяции, природного сообщества, называют экологическими факторами. Экологический фактор - любое условие среды обитания, на которое живой организм реагирует приспособительными реакциями.

Экологические факторы среды обитания: абиотические, биотические и антропогенные. Абиотические факторы – факторы неживой природы (климатические) и местные (рельеф, свойства почвы, соленость). Биотические факторы - влияние живых организмов друг на друга. Организмы постоянно взаимодействуют, оказывая, прямое или косвенное, влияние друг на друга.

Антропогенные факторы – формы деятельности человека, оказывающее прямое действие на жизнь организмов или косвенное влияние на них посредством изменения среды обитания.

Экологические факторы в зависимости от их природы и интенсивности воздействия могут оказывать стимулирующий или подавляющий жизнедеятельность эффект. Интенсивность факторов, наиболее благоприятных для жизнедеятельности, называют оптимальной.

Реакция организмов на действия экологических факторов характеризуется толерантностью и адаптацией. Толерантность – способность организма выдерживать отклонения факторов среды от оптимальных для жизнедеятельности значений. Диапазон толерантности - диапазон между двумя значениями фактора, при котором сохраняются оптимальные условия жизнедеятельности организма.

В зависимости от диапазона толерантности живые организмы делятся на эврибионтов и стенобионтов. Организм, способный жить в различных, порой резко отличающихся друг от друга условиях среды называется *эврибионтом*. Организм, требующий строго определенных условий среды – *стенобионт*. Стенобионты имеют узкий диапазон толерантности. Стенобионтность ограничивает возможность расселения и обуславливает локальное распространение видов (узкие ареалы).

Закон минимума Ю.Либиха. Выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Закон толерантности Шелфорда, Отсутствие или невозможность развития экосистемы определяется не только недостатком, но и избытком любого из факторов.

Акклиматизация – это явление, при котором виды, обитающие в климатически разных зонах, часто оказываются приспособленными наилучшим образом именно к тем условиям, которые характерны для данной местности.

Адаптация – способность приспособливаться к изменениям условий обитания за счет особенностей организма, выработавшихся в процессе эволюции. Способность к адаптации - одно из основных свойств живых организмов, обеспечивающих возможность своего существования. К основным факторам, развивающим процесс адаптации, относятся: наследственность, изменчивость, естественный (и искусственный) отбор. Свойство организмов адаптироваться к существованию в том или ином диапазоне экологического фактора называется экологической пластичностью.

Влияние изменившихся условий ОС приводит к гибели одних видов и процветанию других. Этот процесс носит название естественный отбор.

Естественный отбор — процесс, приводящий к выживанию и преимущественному размножению более приспособленных к данным условиям среды особей, обладающих полезными наследственными признаками. Теория Ч. Дарвина. Естественный отбор и эволюция видов. В

свете современных достижений для осуществления эволюции необходимо наличие трёх процессов:

- мутационного, генерирующего новые варианты генов с малым фенотипическим выражением;
- рекомбинационного, создающего новые фенотипы особей;
- селекционного, определяющего соответствие этих фенотипов данным условиям обитания или произрастания.

Современная «синтетическая теория эволюции» предполагает, что эволюционный акт состоялся, когда отбор сохранил генное сочетание, нетипичное для предшествующей истории вида. Основные постулаты синтетической теории эволюции:

- элементарной единицей эволюции считается локальная популяция;
- материалом для эволюции являются мутационная и рекомбинационная изменчивость;
- естественный отбор рассматривается как главная причина развития адаптаций, видообразования и происхождения надвидовых таксонов;
- видообразование заключается в возникновении генетических изолирующих механизмов и осуществляется преимущественно в условиях географической изоляции.

В связи с изменениями потоков солнечной энергии Земля подразделяется на ряд природных зон, отличающихся по своему климату и как следствие по экологическим сообществам. Климатические зоны меняются в основном в широтном направлении и сменяют друг друга при движении по меридиану. Различают также высотную и глубинную зональность (горы, море). Земная суша разделена на 13 основных широтных поясов: арктический и антарктический, субарктический и субантарктический, северный и южный умеренные, северный и южный субтропические, северный и южный тропические, северный и южный субэкваториальные, экваториальный. Экологические системы каждой из этих зон отличаются между собой по разнообразию биологических видов и их численности. Виды распределены по поверхности планеты неравномерно. Разнообразие видов в естественных средах обитания максимально в тропической зоне и уменьшается с увеличением широты. Самые богатые по видовому разнообразию экосистемы — дождевые тропические леса, которые занимают около 7 % поверхности планеты и содержат более 90 % всех видов.

Биологическое разнообразие (биоразнообразие) — это разнообразие всего живого на Земле: от генов до экосистем. В его основе лежит видовое разнообразие. Оно включает миллионы видов животных, растений, микроорганизмов, живущих на нашей планете. Однако биоразнообразие охватывает и всю совокупность природных экосистем, которые слагаются этими видами. Таким образом, под биоразнообразием следует понимать разнообразие организмов и их природных сочетаний. На основе биоразнообразия создается структурная и функциональная организация

биосферы и составляющих ее экосистем, которая определяет их стабильность и устойчивость к внешним воздействиям.

Основных типы биоразнообразия:

-генетическое, отражающее внутривидовое разнообразие и обусловленное изменчивостью особей;

-видовое, отражающее разнообразие живых организмов (растений, животных, грибов и микроорганизмов);

-разнообразие экосистем, охватывающее различия между типами экосистем, средами обитания и экологическими процессами.

Все типы биологического разнообразия взаимосвязаны: генетическое разнообразие обеспечивает разнообразие видов; разнообразие экосистем и ландшафтов создает условия для образования новых видов; повышение видового разнообразия увеличивает общий генетический потенциал живых организмов биосферы. Каждый вид вносит свой вклад в разнообразие, и с этой точки зрения не существует бесполезных или вредных видов. Биоразнообразие характеризует процесс реальной эволюции, который идет на многих уровнях организации живого. По оценкам ученых, общее число видов живых существ составляет от 5 до 30 млн., а описано не более 2,0 млн.

Конвенция биологического разнообразия: биологическое разнообразие планеты необратимо утрачивается со скоростью, вызывающей тревогу, в результате крупномасштабной антропогенной деятельности по сведению лесов; осушения и засыпки болот; уничтожения коралловых рифов; изменения климата; загрязнения воды и пр. Генеральный директор Программы ООН по окружающей среде К. Топфер заявил на конференции участников Конвенции по биологическому разнообразию, что после 2000 г. на планете ежегодно исчезает около 60 тыс. биологических видов, и это число неуклонно растет.

Лекция 3. Экология популяций – демэкология

Цель лекции: дать понятие о популяции и её основных свойствах.

Демэкология (от др. греч. демос – народ) или экология популяций – раздел общей экологии, изучающий динамику численности популяций, внутривидовые группировки и их взаимоотношения. Под популяцией понимают группу организмов определенного вида, объединенных по какому-либо признаку (территория, время, пол и т.п.). С точки зрения экологии популяция — совокупность особей одного вида, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся друг с другом, имеющих общее происхождение, генетическую основу и в той или иной степени изолированных от других популяций данного вида. Популяция – форма существования вида, ее структурная единица, характеризующаяся определенными свойствами.

Популяцию рассматривают как элементарную единицу процесса микроэволюции, поскольку она обладает уникальным и важнейшим для поддержания жизни вида в течение длительного периода качеством —

способностью к перестройке своего генофонда в ответ на изменение экологических факторов среды обитания.

Как биологическая единица, популяция обладает определенной структурой и функциями. Структура популяции – определенное количественное соотношение особей разного возраста, пола, размера, разных генотипов и их распределение в пространстве. Основные свойства популяции: численность, плотность, биомасса, возрастной и половой состав.

Численность — общее количество особей на выделяемой территории или в данном объеме. Этот показатель популяции никогда не бывает постоянным: он зависит от соотношения интенсивности размножения (плодовитости) и смертности. Наблюдая за свойствами различных популяций, будь то популяции животных или растений, можно видеть, что численность их бывает очень разной. Это и сотня деревьев, встречающихся на гектаре соснового леса, и миллионы одноклеточных водорослей в экосистеме пруда или озера, и несколько грифов, живущих на недоступных скалах, и тучи скворцов над только что засеянным ржаным полем.

Плотность популяции — среднее число особей (или биомассы) на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства. Плотность популяции также изменчива, она зависит от численности. В случае возрастания последней плотность популяции не увеличивается лишь в том случае, если возможно расселение ее, т.е. расширение ареала.

Структура популяции: половая (соотношение полов), размерная (соотношение количества особей разных размеров), возрастная (соотношение особей разного возраста). Различают 3 возраста: предрепродуктивный, репродуктивный, пострепродуктивный. При благоприятных условиях в популяции присутствуют все возрастные группы.

Состояние и функционирование популяций зависит как от общей численности популяций, так и от пространственного распределения особей. Пространство или ареал, занимаемое популяцией, может быть различным как для разных видов, так и в пределах одного вида. Величина ареала популяции определяется в значительной мере подвижностью особей или радиусом индивидуальной активности. Если радиус индивидуальной активности невелик, величина популяционного ареала обычно также невелика. В зависимости от размеров занимаемой территории можно выделить три типа популяций: элементарные, экологические и географические.

Пространственная структура имеет важное экологическое значение. Прежде всего, определенный тип использования территории позволяет популяции эффективно использовать ресурсы среды и снизить внутривидовую конкуренцию. Эффективность использования среды и снижение конкуренции между представителями популяции позволяют ей укрепить свои позиции по отношению к другим видам, населяющим данную экосистему. Другое важное значение пространственной структуры популяции состоит в том, что она обеспечивает взаимодействие особей внутри популяции. В общем виде можно выделить три типа распределения

особей: случайное, равномерное и групповое (пятнистое, скученное, агрегированное).

Случайное распределение особей встречается только в однородной среде у видов, не обнаруживающих склонности к скоплению. Так, к примеру, изначально распределение мучного хрущака в муке совершенно случайное.

Равномерный тип характеризуется равным удалением каждой особи от всех соседних; величина расстояния между особями соответствует порогу, за которым начинается взаимное угнетение, то есть этот тип распределения в наибольшей степени соответствует задаче полного использования ресурсов при минимальной степени конкуренции (в природе такой тип встречается достаточно редко). Например, одновидовые заросли некоторых растений, в уплотненных популяциях некоторых сидячих беспозвоночных. (характерно для растений и многих животных).

Групповой тип распределения выражается в образовании группировок особей, между которыми остаются достаточно большие незаселенные территории. Биологически это связано либо с резкой неоднородностью среды, либо с выраженной социальной структурой, действующей на основе активного сближения особей (особенно характерно для высших животных). Широко распространено групповое (контагиозное) распределение элементов в популяциях высших растений.

Динамические показатели популяции включают рождаемость, смертность, прирост и темп роста популяции, иммиграцию новых особей из других популяций, эмиграцию некоторых особей за пределы ареала данной популяции.

Рождаемость - это способность популяции к увеличению, или число потомков, производимых одной самкой за 1 год. В человеческом обществе рождаемость выражается числом рождений на 1000 человек за 1 год. Максимальная рождаемость - теоретически максимально возможное количество особей, ограничиваемое лишь физиологическими факторами. Экологическая, или реализуемая рождаемость - количество новых особей рождающихся при фактических условиях среды. Антропогенные воздействия на популяцию могут изменять рождаемость.

Смертность - гибель особей за единицу времени в отсутствие лимитирующих факторов. Экологическая, или реализуемая смертность - гибель особей за единицу времени при фактических условиях среды. Разность между рождаемостью и смертностью есть некий результирующий параметр, который определяет реальную динамику численности у данной популяции. По мере роста популяции происходит снижение доступных каждой особи ресурсов среды. При истощении ресурсов рост популяции тормозится и, в конце концов, прекращается.

Принцип/эффект Олли (1931), степень агрегации (как и общая плотность), при которой наблюдается оптимальный рост и выживание популяции, варьирует в зависимости от вида и условий. Закономерность, согласно которой объединение биологических особей в группы (агрегация) с

одной стороны, усиливает конкуренцию между группами за пищевые ресурсы и жизненное пространство, но с другой стороны увеличивает способность выживания группы особей в целом. При этом как перенаселённость, так и недонаселённость, препятствующая агрегации, могут служить лимитирующими факторами развития. В англоязычных источниках эту закономерность обычно называют «Allee effect», по имени американского зоолога, Warder Allee (1885-1955), описавшего ее в 1931 году.

Скорость популяционного роста выражается в приросте популяции и темпе роста популяции, где прирост популяции – разница между рождаемостью и смертностью. Прирост может быть положительным, нулевым и отрицательным. Темп прироста популяции – средний ее прирост за единицу времени. Экспоненциальный и логистический рост численности популяции.

Внутривидовая конкуренция – это соперничество особей одного вида за ресурс, когда его не хватает. В качестве примера такой конкуренции рассмотрим гипотетическое сообщество – процветающую популяцию кузнечиков одного вида. Разыскивая и потребляя пищу, кузнечики расходуют энергию и подвергают себя риску быть съеденными. При увеличении плотности популяция для обеспечения жизнедеятельности организмов потребуется больше затраты времени и энергии. В этом случае возрастает внутривидовая конкуренция, что приводит к повышению энергетических затрат и к снижению скорости потребления пищи. В результате шансы выжить уменьшаются.

Общие черты внутривидовой конкуренции:

- снижение скорости потребления ресурсов из расчета на одну особь;
- ограниченность ресурса, за который конкурируют особи;
- неравноценность конкурирующих особей одного и того же вида при сходстве важных характеристик (потребляют одинаковые ресурсы среды);
- прямая зависимость степени влияния на отдельную особь от числа конкурентов;
- конечный результат конкуренции – уменьшение вклада в следующее поколение.

Внутривидовая конкуренция может выражаться в прямой агрессии (активная конкуренция), которая бывает физической, психологической или химической. Борьба за самок, пространство и свет часто приводит к активной конкуренции. Например, самцы, соревнующиеся за право обладать самкой, могут бороться между собой. Демонстрировать свой внешний вид, чтобы затмить соперника, либо с помощью запаха держать соперников на расстоянии.

Конкуренция не всегда бывает выражена настолько ярко. Если, например, часть пищевых ресурсов поедается одним из представителей вида, значит, ею не могут воспользоваться другие особи. В таком случае конкуренция будет не прямой, так как воздействие на популяцию выражается истощении ресурсов. Это называется эксплуатационной конкуренцией. В

большинстве случаев, по всей видимости, сочетаются элементы как эксплуатационной, так и активной внутривидовой конкуренции.

Часто конкуренция асимметрична, то есть некоторые особи страдают от неё сильнее других. Внутривидовая конкуренция приводит к тому, что отдельные особи оказываются менее приспособленными к выживанию, их вклад в продолжение рода оказывается меньшим, и в последующих поколениях их генотип уменьшается. Они либо погибают, либо им не удается дать потомство или вырасти до необходимых размеров.

Популяция является саморегулирующейся системой. Под *саморегуляцией* систем понимают *способность поддерживать на относительно постоянном уровне те или иные биологические показатели* (внутренние свойства, структуру). Отклонение какого-либо показателя от определенного, характерного для данной системы, уровня является сигналом к включению механизмов, восстанавливающих этот уровень.

Рассмотрим механизмы саморегуляции популяции как биологической системы на основных биологических показателях (свойствах) популяции - численности и плотности. При возрастании плотности популяции между ее особями усиливается конкуренция за пищу, место обитания и размножения - *внутривидовая конкуренция*. Плотность популяций крупных организмов более стабильна, чем у мелких растений и животных. Например, в популяциях дуба по мере роста деревьев происходит их *самоизреживание*, а у мари белой (лебеда) из семян развиваются практически все растения, то есть чем больше плотность популяции, тем меньшую величину будут иметь организмы.

Лекция 4. Экология сообществ – синэкология

Цель лекции: дать понятие о биогеоценозе и его основных свойствах, формах межвидовых взаимодействий.

БИОЦЕНОЗ (греч. bios – жизнь, coenosis – общий) — исторически сложившаяся устойчивая совокупность популяций растений, животных, грибов и микроорганизмов, приспособленных к совместному обитанию на однородном участке территории или акватории.

Каждому биоценозу соответствует зона с однородными абиотическими экологическими факторами, называемым *биотопом* (греч. topos – место). Биотоп представляет собой естественное, достаточно однородное жизненное пространство биоценоза. В состав биотопа входят *климатоп*, *эдафотоп* и *гидротоп*, характеризующие однородные климатические, почвенно – грунтовые условия, условия влажности и рН среды.

Подсистема «биотоп–биоценоз» находится в динамическом равновесии, обеспечивая тем самым устойчивость системы более высокого уровня – биогеоценоза. Тесное взаимодействие между биоценозом и биотопом основано на постоянном обмене энергией, веществом и информацией. Таким образом, *биогеоценоз — это однородный участок земной поверхности с определенным составом живых организмов (биоценоз) и определенными*

условиями среды обитания (биотоп), которые объединены обменом веществ и энергии в единый природный комплекс. Наряду с термином «биогеоценоз» существует термин «экологическая система» (экосистема), предложенный А. Тенсли, который подчеркивал, что в природе органические (биотические) и неорганические (абиотические) факторы выступают как равноправные компоненты и не следует отделять организмы от окружающей их среды.

Биогеоценоз и экосистема — понятия сходные, но не тождественные. Понятие «экосистема» не имеет ранга и размерности, поэтому оно применимо как к простым (муравейник, гниющий пень) и искусственным (аквариум, водохранилище, парк), так и к сложным естественным комплексам организмов с их средой обитания. Биогеоценоз, согласно российскому ученому В. Н. Сукачеву, отличается от экосистемы определенностью объема. Если экосистема может охватывать пространство *любой протяженности* - от капли прудовой воды с содержащимися в ней микроорганизмами до биосферы в целом, то биогеоценоз — это экосистема, границы которой обусловлены характером растительного покрова, т. е. определенным фитоценозом. Следовательно, любой биогеоценоз является экосистемой, но не всякая экосистема есть биогеоценоз. Экосистема — группа организмов разных видов, взаимосвязанных между собой круговоротом веществ.

Свойства биогеоценоза:

- 1) Естественная, исторически сложившаяся система.
- 2) Система, способная к саморегуляции и поддержанию своего состава на определенном, постоянном уровне.
- 3) Характерен круговорот веществ.
- 4) Открытая система для поступления и выхода энергии, основной источник которой — Солнце.

Межвидовые отношения в конкретных биоценозах реализуются через сложные формы взаимодействия популяций разных видов. В основе их лежат трофические связи, обеспечивающие осуществление биологического круговорота как генеральной функции экосистем.

Одним из свойств биогеоценозов является способность к саморегуляции, т.е. к поддержанию своего состава на определенном стабильном уровне. Это достигается благодаря устойчивому круговороту веществ и энергии. Устойчивость же самого круговорота обеспечивается несколькими механизмами:

- 1) Достаточность жизненного пространства, т.е. такой объем или площадь, который обеспечивает один организм всеми необходимыми ему ресурсами.
- 2) Богатство видового состава. Чем он богаче, тем устойчивее цепи питания и, следовательно, круговорот веществ.
- 3) Многообразие взаимодействия видов, которые также поддерживают прочность трофических отношений.
- 4) Средообразующие свойства видов, т.е. участие видов в синтезе или окислении веществ.

5) Направление антропогенного воздействия.

Таким образом, эти механизмы обеспечивают существование неменяющихся биогеоценозов, которые называются стабильными. Стабильный биогеоценоз, существующий длительное время, называется климаксическим. Стабильных биогеоценозов в природе мало, чаще встречаются устойчивые - меняющиеся биогеоценозы, но способные, благодаря саморегуляции, придти в первоначальное, исходное положение.

Видовая структура дает представление о качественном составе биоценоза. При существовании двух видов вместе в однородной среде при постоянных условиях происходит полное вытеснение одного из них другим. Возникают конкурентные взаимоотношения. Межвидовая конкуренция за ресурсы может касаться пространства, пищи, биогенных веществ и т. п. Именно уменьшение ресурсов приводит к ситуациям, когда мы имеем дело лишь с отрицательными взаимодействиями. Результатом межвидовой конкуренции может быть либо взаимное приспособление двух видов, либо популяция одного вида замещается популяцией другого вида, а первый вынужден переселиться на другое место или перейти на другую пищу. Если виды живут в разных местах, то говорят, что они занимают разные экологические ниши, если же они живут в одном месте, но потребляют разную пищу, то говорят об их несколько различающихся экологических нишах. Процесс разделения популяциями видов пространства и ресурсов называется дифференциацией экологических ниш.

На основе подобных наблюдений был сформулирован принцип конкурентного исключения, или принцип Гаузе, который утверждает, что два вида не могут устойчиво существовать в ограниченном пространстве, если рост численности обоих лимитирован одним жизненно важным ресурсом, количество и (или) доступность которого ограничены. Иногда для принципа Гаузе даётся следующая формулировка: два вида не могут сосуществовать, если они занимают одну экологическую нишу.

Каждый организм в биоценозе занимает определенное пространство, которое называют экологической нишей. *Экологическая ниша* — место вида в природе, преимущественно в биоценозе, включающее как положение его в пространстве, так и функциональную его роль в сообществе, отношение к абиотическим условиям существования. Важно подчеркнуть, что эта ниша не просто физическое пространство, занимаемое организмом, но и его место в сообществе, определяемое его экологическими функциями. Ю. Одум (1975) образно представил экологическую нишу как занятие, «профессию» организма в той системе видов, к которой он принадлежит, а его местообитание — это «адрес» вида.

Знание экологической ниши позволяет ответить на вопросы: как, где и чем питается вид, чьей добычей он является, каким образом и где он отдыхает и размножается. Экологическая ниша — это область комбинаций таких значений факторов среды, в пределах которой данный вид может существовать неограниченно долго. Примеры: для наземного растения

наиболее важными являются два фактора – температура и влажность; морскому животному, кроме температуры, необходимы, еще, как минимум, два фактора — соленость и концентрация кислорода. В этом случае уже следует говорить о трехмерной нише.

Экологическую нишу, определяемую только физиологическими особенностями организмов, называют фундаментальной, а ту, в пределах которой вид реально встречается в природе, — реализованной. *Реализованная ниша* — это та часть фундаментальной ниши, которую данный вид, популяция в состоянии «отстоять» в конкурентной борьбе.

Конкуренция, по Ю. Одуму (1975,1986), — отрицательные взаимодействия двух организмов, стремящихся к одному и тому же. Межвидовая конкуренция — это любое взаимодействие между популяциями, которое вредно сказывается на их росте и выживании. Конкуренция проявляется в виде борьбы видов за экологические ниши. В общей форме различают несколько типов межвидовых отношений - антибиоз, нейтрализм и симбиоз.

Антибиоз - крайнее выражение конкурентных отношений, при котором какой-либо вид полностью препятствует возможности поселения особей других видов в пределах определённой зоны влияния. Антибиоз поддерживается главным образом химическим воздействием на потенциальных конкурентов и в наиболее полном виде свойствен ряду видов грибов и прокариот.

Нейтрализм - тип отношений между видами, при котором они не формируют сколько-нибудь значимых форм прямых взаимодействий.

Симбиоз (от symbiosis- совместная жизнь) - система отношений, при которой формируются тесные функциональные взаимодействия, выгодные для обоих видов (мутуализм, от лат. - взаимный), или только для одного из них (комменсализм, от лат. com - вместе, mensa - трапеза). Пример мутуализма - растительноядные животные с кишечными бактериями. Пример комменсализма - рыбы-прилипалы, перемещающиеся в пространстве, прикрепившись к телу акулы, и питающиеся остатками её пищи.

Комменсализм часто проявляется наряду с обитанием в общих убежищах. В норах большой песчанки *Rhombombus*, например, было зарегистрировано 212 видов «квартирантов»: млекопитающие, птицы, рептилии, амфибии, моллюски, насекомые, клещи, черви и др. Некоторые плоские черви обитают в жабрах мечехвоста и питаются его объедками. Они получают убежище и возможность передвигаться, по-видимому, не принося вреда хозяину. В мантийной полости устриц и других двустворчатых моллюсков обитают мелкие ракообразные. В заднем отделе кишечника морского огурца обитает только одна маленькая рыбка.

Если совместное существование выгодно обоим видам, но не обязательно для них, то его называют протокооперацией. На панцирях многих ракообразных обитают различные кишечнополостные, служащие, по-видимому, для маскировки. Это сообщество выгодно также и для

кишечнополостных организмов, которые получают пищу, когда его хозяин ловит и поедает других животных. Но ни ракообразное, ни кишечнополостное не находятся в абсолютной зависимости одно от другого.

Если оба вида извлекают выгоду из совместного существования и не могут жить самостоятельно, то такая ассоциация называется мутуализмом. Вначале такая ассоциация может носить характер комменсализма, а затем через фазу протокооперации перейти в мутуализм. Поразительным примером мутуализма служат термиты и обитающие в их кишечнике жгутиковые (простейшие). Термиты известны, своей способностью питаться древесиной, несмотря на отсутствие у них разрушающего древесину фермента. Однако в кишечнике термитов живут простейшие — жгутиковые, у которых имеются ферменты (β -глюкозидазы), расщепляющие клетчатку древесины до сахаров. Часть образующегося при этом сахара используется в метаболических процессах самих простейших, однако и термитам остается вполне достаточно. Термиты не могут существовать без этой кишечной фауны; свежевылупившийся термит инстинктивно лижет анальное отверстие другого термита, чтобы получить жгутиковых. При каждой линьке термиты лишаются всех жгутиковых, но, поскольку они живут колониями, каждая особь после линьки вновь получает простейших от соседа. Таким образом, жгутиковые снабжаются достаточным количеством пищи и живут в полной безопасности и в сравнительно постоянных условиях среды; фактически они могут существовать только в кишечнике термитов.

По современным представлениям природа существует не суммой отдельных организмов, а особыми образованиями - экологическими системами, состоящими из множества живых существ и условий среды, образующими по особым законам единое целое. Никакая часть природы, ни одна особь самостоятельно существовать не могут, как не могут самостоятельно функционировать части тела какого-либо организма. Все экосистемы вне зависимости от иерархического уровня, осуществляют свою биогенную миграцию элементов, участвуя в глобальных процессах обмена веществ в биосфере. В связи с этим, повреждение любой, самой малой экосистемы, может отразиться на всей системе, на всей биосфере. Это представление - фундаментальное при выработке мероприятий по охране окружающей среды.

По участию в биогенном круговороте веществ в биоценозе имеются три группы организмов: продуценты, консументы и редуценты.

Продуценты (производители) – автотрофные (самопитающиеся) организмы, способные производить (синтезировать) сложные органические вещества из простых неорганических соединений. Существует два вида таких организмов: фотосинтезирующие и хемосинтезирующие.

Фотосинтезирующие организмы синтезируют органические соединения из CO_2 , H_2O и минеральных веществ, используя при этом солнечную энергию. К таким организмам относятся зеленые растения, водоросли и некоторые бактерии.

Хемосинтезирующие организмы осуществляют синтез органических соединений за счет энергии, получаемой при окислении аммиака, сероводорода, железа и т.д. Хемосинтез имеет место в подземных условиях, в глубоководных зонах Мирового океана. По сравнению с фотосинтезом он играет незначительную роль в первичном производстве органических веществ, хотя роль этого процесса в круговороте химических элементов в биосфере достаточно велика.

Общее количество биомассы органического вещества, синтезированного продуцентами, является валовой первичной продукцией. Часть синтезированной биомассы в процессе жизнедеятельности растений расходуется на собственные нужды. Оставшаяся часть называется чистой первичной продукцией, которая служит источником питания для организмов следующего трофического уровня (греч. *trophe* – пища, питание).

Консументы – гетеротрофные (греч. *heteros*– другой) организмы, т. е. организмы, использующие в качестве источника питания органические вещества, произведенные другими организмами (животные, значительная часть микроорганизмов, насекомоядные растения). Консументы образуют несколько трофических уровней (не более 3- 4).

Консументы I порядка – организмы, являющиеся непосредственными потребителями первичной органической продукции. В общем случае это растительноядные животные (фитофаги). Часть пищи они используют для обеспечения процессов жизнедеятельности. Оставшаяся пища трансформируется в новые органические вещества, называемые чистой вторичной продукцией.

Консументы II порядка – это животные с плотоядным типом питания (зоофаги). Как правило, к этой группе относят всех хищников не зависимо от того, является ли жертва фитофагом или зоофагом. Зоофаги характеризуются специфическими приспособлениями для питания. У многих зоофагов аппарат рта приспособлен к схватыванию и удержанию пищи, а иногда – к разрушению защитного покрова. В некоторых случаях способ добывания пищи крайне необычен. Например, хищные моллюски разрушают раковины жертв с помощью минеральных кислот, вырабатываемых железами.

Консументы III порядка – это животные паразиты и сверхпаразиты. В самом общем случае паразитизм отличается от хищничества тем, что паразит не убивает свою жертву (хозяина), а длительное время питается за его счет и проживает в нем или на нем. К примеру, рыбы-прилипалы, присасываясь к акуле, перемещаются вместе с ней в пространстве и питаются остатками ее пищи. К сверхпаразитам относятся те организмы, хозяева которых сами ведут паразитический образ жизни.

Редуценты (лат. *reducentis* – возвращающий, восстанавливающий) или *деструкторы* – организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганические вещества. К редуцентам относятся бактерии, грибы, простейшие, т.е. находящиеся в почве гетеротрофные микроорганизмы. Упомянутые неорганические вещества могут снова

вовлекаться растениями в круговорот веществ, тем самым, замыкая его. Всю экосистему можно уподобить единому механизму, потребляющему энергию и питательные вещества для совершения работы. Питательные вещества первоначально происходят из абиотического компонента системы, в который, в конце концов, и возвращаются либо в качестве отходов жизнедеятельности, либо после гибели и разрушения организмов.

В природе организмы связаны общностью энергии и питательных веществ. Всю экосистему можно уподобить единому механизму, потребляющему энергию и питательные вещества для совершения работы. В ней происходит постоянный круговорот веществ и энергии осуществляемый в процессе взаимодействия сообщества живых организмов (биоценоз) с неживыми компонентами — условиями обитания.

Путь движения вещества (источник энергии и строительный материал) в экосистеме от одного организма к другому называется *пищевая цепь*. Совокупность организмов, объединенных одним типом питания и занимающих определенное положение в пищевой цепи, носит название *трофический уровень*. Обмен веществом и энергией обеспечивается за счет трех групп организмов.

Первая группа — продуценты, или производители (от лат. *produsent* — производить). К ним относятся автотрофные организмы, производящие пищу в процессе фото- или хемосинтеза, т. е. первичные органические вещества.

Вторая группа представлена консументами, т. е. потребителями (от лат. *consume* — потреблять), — гетеротрофными организмами, главным образом животными, поедающими другие организмы. Различают первичных консументов (животных, питающихся зелеными растениями, травоядных) и вторичных консументов (хищников, плотоядных, которые поедают растительноядных). Вторичный консумент может служить источником пищи для другого хищника — консумента третьего порядка и т. д.

Третья группа — редуценты, или деструкторы (*reducens* — возвращать). Это гетеротрофные организмы, разлагающие органические остатки всех трофических уровней (остатки пищи, мертвые организмы). К ним относятся грибы, бактерии, беспозвоночные (например, черви). Минеральные вещества и диоксид углерода, образующиеся при деятельности редуцентов, опять поступают в воду, воздух и почву, а затем — в распоряжение продуцентов.

Общее правило, касающееся любой пищевой цепи, гласит: на каждом трофическом уровне сообщества большая часть поглощаемой с пищей энергии тратится на поддержание жизнедеятельности, рассеивается и больше не может быть использована другими организмами. При переходе к каждому последующему звену пищевой цепи общее количество пригодной для использования энергии, передаваемой на следующий, более высокий трофический уровень, уменьшается примерно на порядок.

Трофическую структуру биоценоза и экосистемы обычно отображают графическими моделями в виде экологических пирамид. Такие модели разработал в 1927 г. английский зоолог Ч. Элтон.

Экологические пирамиды — это графические изображения соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников, видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме. Эффект пирамид в виде графических моделей разработан в 1927 году Ч. Элтоном. Соотношение численности, биомассы или эквивалентной ей энергии живых организмов называется пирамидой численности биомассы или энергии. Длина или площадь пропорциональна числу организмов их биомассе или эквивалентной ей энергии. С помощью экологических пирамид можно изучать изменения, происходящие в экосистемах, а также взаимоотношения видов. В экологической пирамиде каждый прямоугольник означает определенный трофический уровень. Экологические пирамиды бывают трех типов:

- Пирамиды численности - показывают количество особей на каждом уровне. Такие пирамиды удобны тем, что для их создания требуется только подсчет особей. Подчиняются закономерности Элтона: количество особей от продуцентов к консументам неуклонно уменьшается. Неудобство этих пирамид в том, что могут возникать перевернутые пирамиды в цепях паразитов.

- Пирамиды биомассы - показывают общую массу особей на каждом уровне на данный период. Такие пирамиды составлять труднее, и они тоже могут быть перевернутыми, т.к. одинаковое количество биомассы разных видов может синтезировать различное количество энергии.

- Пирамиды энергии - отображают скорость синтеза энергии на каждом трофическом уровне. Они являются фундаментальными пирамидами, т.к. не бывают перевернутыми, но для их составления требуется много данных.

Органическое вещество, производимое автотрофами, называется первичной продукцией. Скорость накопления энергии первичными продуцентами называется валовой *первичной продуктивностью*, а скорость накопления органических веществ – чистой первичной продуктивностью. ВПП примерно на 20 % выше, чем ЧПП, так как часть энергии растения тратят на дыхание. Всего растения усваивают около процента солнечной энергии, поглощённой ими. При поедании одних организмов другими вещество и пища переходят на следующий трофический уровень. Количество органического вещества, накопленного гетеротрофами, называется *вторичной продукцией*.

Природные экосистемы способны к длительному существованию. Даже при значительных колебаниях внешних факторов внутренние параметры сохраняют стабильность. Свойство экосистемы сохранять внутренние параметры называют устойчивостью. Стойкость к перенесению неблагоприятных условий зависит от выносливости организмов, их способности размножаться в широком диапазоне условий и усиливается возможностью перестройки цепей питания в богатых сообществах.

Устойчивость экосистем относительна, поскольку с течением времени изменяются как внешние условия, так и характер взаимодействия организмов биоценоза. Различают циклические и поступательные изменения экосистем.

Циклические перемены обусловлены периодическими изменениями в природе — суточными, сезонными и многолетними. Поступательные изменения более продолжительные и обычно приводят к смене одного биоценоза другим. Они могут быть вызваны: изменением природной среды под влиянием самих организмов экосистемы или после их нарушения, например, лесным пожаром, сменой климата или вмешательством людей.

Поступательные изменения называют сукцессией (лат. *successio* вступление на чье-либо место, преемственность) — саморазвитием экосистемы в результате взаимодействия организмов друг с другом и с абиотической средой. В ходе сукцессии малоустойчивый биоценоз сменяется более устойчивым.

Длительность существования каждой экосистемы поддерживается прежде всего за счет общего круговорота веществ, осуществляемого продуцентами, консументами и редуцентами, и постоянного притока солнечной энергии. Именно эти два глобальных явления обеспечивают ей высокую способность противостоять воздействию постоянно меняющихся условий внешней среды. Дополнительными факторами устойчивости являются: биологическое разнообразие и сложность трофических связей организмов, генетическое разнообразие особей популяций и стабильность условий внешней среды.

Таким образом, процесс саморегуляции экосистемы проявляется в том, что все разнообразие ее населения существует совместно, не уничтожая полностью друг друга, а лишь ограничивая численность особей каждого вида определенного уровня.

Лекция 5. Биосфера и ее устойчивость

Цель лекции: дать знания о биосфере, её основных свойствах.

Биосфера (от др.греч. βίος – жизнь и σφαῖρα – сфера, шар) – оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «плёнка жизни»; глобальная экосистема Земли.

Термин «биосфера» впервые был введен в биологию французским натуралистом Ж.-Б. Ламарком (1803 г.), а затем в геологию австрийским геологом Э. Зюссом (1875 г.). Основоположник современного учения о биосфере - русский ученый Вернадский Владимир Иванович (1863 -1945 гг.). Он назвал биосферой оболочку Земли, в формировании которой живые организмы играли и играют основную роль.

Основная идея его работы, биосфера – это не только пространство, где обитают живые организмы, но и зона влияния последних, результат совокупной химической активности в прошлом и настоящем. По В.И. Вернадскому, биосфера представляет собой уникальную геологическую оболочку земного шара, глобальную систему Земли, в которой

геохимические и энергетические превращения определяются суммарной активностью живых организмов.

Структура биосферы состоит из трех главных компонентов: г.)

- живые организмы (вся их совокупность, так называемое живое вещество);

- минеральные вещества, включенные живым веществом в биогенный круговорот;

- продукты деятельности живого вещества, временно не участвующие в биогенном круговороте.

Живое вещество в биосфере выполняет следующие функции:

1) Связывание диоксида углерода, выделяемого живыми организмами и образующегося в ходе различных превращений в неживой природе (сжигание топлива) и выделение кислорода в ходе фотосинтеза наземными и водными растениями.

2) Аккумуляция и трансформация солнечной энергии.

3) Обеспечение веществами и энергией животных и человека.

4) Перевод в простые химические вещества огромной (около 10 % биомассы) массы непрерывно образующихся трупов организмов и их выделений.

5) Образование и восстановление почв.

6) Очищение атмосферы и воды от загрязнений.

7) Перемещение по планете огромных масс разнообразных химических элементов и веществ.

8) Участие в образовании горных пород (известняк, мел и т.п.), а также органических ископаемых (каменный уголь, нефть и т.д.)

Выполняя перечисленные функции, живое вещество адаптируется к окружающей среде и приспособливает ее к своим биологическим потребностям. Все вещества на нашей планете находятся в процессе круговорота. Солнечная энергия вызывает на Земле два круговорота веществ:

- большой (абиотический);

- малый (биотический)

Суть биологического круговорота заключается в протекании двух противоположных, но взаимосвязанных процессов – созидания органического вещества и его разрушения живым веществом.

Биогеохимический цикл и законы В.И. Вернадского:

Первый биогеохимический закон — биогенная миграция химических элементов в биосфере стремится к своему максимальному проявлению. Анализ геологических данных показывает, что распространение жизни, живых существ (давление жизни) неуклонно нарастает. Живые организмы способны занимать самые различные экологические ниши, сохраняться в самых неблагоприятных условиях (в горячих и серных источниках, на дне океанов, на ледниках). Это дало основание говорить о «*всюдности*» жизни (термин Вернадского).

Второй биохимический закон — эволюция видов, приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, должна идти в направлении, увеличивающем проявление *биогенной миграции атомов* в биосфере. Согласно этому закону, в биосфере право на жизнь получают только виды, необходимые самой биосфере для выполнения определённых функций и усиления тем самым биогенной миграции химических элементов.

Этапы развития биосферы – *геологический* (от возникновения жизни на земле – до начала XIX столетия) - биосфера сама перерабатывала отходы деятельности человечества; *биологический* (от начала 19 столетия – до настоящего времени) - образовалась совокупность технических сооружений, созданных человечеством (фабрики, заводы, крупные промышленные центры, города со сложной системой транспортных и инженерных коммуникаций) – возникла *техносфера*.

Техносфера - это неотъемлемая часть биосферы, охваченная влиянием технических средств и технических сооружений, созданных человечеством. Создавая техносферу, человечество в первую очередь стремилось к повышению комфортности среды обитания; к обеспечению защищенности от негативных природных воздействий; к росту коммуникабельности.

Ноосфера – это материальная оболочка Земли, измененная в результате жизнедеятельности человека. Термин введен философом Леруа в 1927 г., понятие ноосферы разработано французским ученым Тейяром де Шарденом, современное учение о ноосфере создано В.И.Вернадским в 1930-1940 гг. В.И.Вернадский развил концепцию ноосферы как растущего глобального осознания усиливающегося вторжения человека в естественные биохимические циклы, ведущего, в свою очередь, ко все более взвешенному и целенаправленному контролю человека над глобальной системой.

Лекция 6. Концепция устойчивого развития

Цель лекции: дать понимание концепции «Устойчивое развитие» и её значения для развития общества.

История: Римский клуб, работы Медоуза и Форестера (Пределы роста, 1972). Декларация Первой конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972). Всемирные саммиты в Рио-де-Жанейро (1992) и Йоханнесбурге (2002). Хартия устойчивого развития Европейских городов (г. Ольборг, Дания, 1994).

В 2008 году Грэм Тернер в работе «Сравнение „Пределов роста“ с тридцатилетней реальностью», посвященной сравнению предсказаний 1972 года и реальности через 30 лет, показал, что изменения в области промышленного производства, производства продуктов питания и загрязнения окружающей среды соответствуют предсказаниям книги экономического и социального краха в двадцатом веке.

Концепция «Устойчивого развития»: «удовлетворение потребностей настоящего времени, не подрывая способность будущих поколений

удовлетворять свои собственные потребности». «Устойчивое развитие – это такое развитие, при котором воздействия на окружающую среду остаются в пределах хозяйственной емкости биосферы, так что не разрушается природная основа для воспроизводства жизни человека».

Факторы Устойчивого развития: экологический (граница коридора, в котором должна развиваться цивилизация), экономический фактор (преобразование рыночной системы), социальный (сельскохозяйственное производство, права человека, демография).

С экологической точки зрения, устойчивое развитие должно обеспечивать целостность биологических и физических природных систем. Особое значение имеет жизнеспособность экосистем, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы. Более того, понятие «природных» систем и ареалов обитания можно понимать широко, включая в них созданную человеком среду, такую как, например, города. Основное внимание уделяется сохранению способностей к самовосстановлению и динамической адаптации таких систем к изменениям, а не сохранение их в некотором «идеальном» статическом состоянии. Деградация природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и утрата биологического разнообразия сокращают способность экологических систем к самовосстановлению.

Экономический фактор: концепция подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических — природо-, энерго-, и материало-сберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов. Однако при решении вопросов о том, какой капитал должен сохраняться (например, физический или природный, или человеческий капитал) и в какой мере различные виды капитала взаимозамещаемы, а также при стоимостной оценке этих активов существуют проблемы правильной интерпретации и счета.

Социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе, на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Важным аспектом этого подхода является справедливое распределение благ. Желательно также сохранение культурного капитала и многообразия в глобальных масштабах, а также более полное использование практики устойчивого развития, имеющейся в не доминирующих культурах. Для достижения устойчивости развития, современному обществу придется создать более эффективную систему принятия решений, учитывающую исторический опыт и поощряющую плюрализм. Важно достижение не только внутри-, но и межпоколенной справедливости. В рамках концепции человеческого развития человек является не объектом, а субъектом развития. Опираясь на расширение вариантов выбора человека как главную ценность, концепция устойчивого развития подразумевает, что человек должен участвовать в процессах, которые формируют сферу его жизнедеятельности, содействовать принятию и реализации решений, контролировать их исполнение.

Важным вопросом в реализации концепции устойчивого развития — особенно в связи с тем, что она часто рассматривается как эволюционирующая — стало выявление его практических и измеряемых индикаторов. В этом направлении сейчас работают как международные организации, так и научные круги. Исходя из вышеуказанной триады, такие индикаторы могут связывать все эти три компонента и отражать экологические, экономические и социальные (включая психологические, например, восприятие устойчивого развития) аспекты.

Успешная реализация концепции возможна только при учете территориального принципа развития. Различают следующие уровни устойчивого развития: локальный, региональный, национальный, межгосударственный, глобальный. Глобальный и межгосударственный уровни реализации осуществляются в рамках международных соглашений и документов ООН. Национальный уровень базируется на разработке национальных программ (концепций) устойчивого развития, которые в свою очередь являются основой для разработки региональных и локальных планов развития. Главным условием является соответствие этих планов основным принципам устойчивого развития.

Устойчивое развитие базируется на следующих принципах:

- право людей на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;
- охрану окружающей среды как неотъемлемую часть процесса развития;
- удовлетворение потребностей в благоприятной окружающей среде как нынешнего, так и будущего поколений;
- уменьшение разрыва в уровне жизни между народами мира, а также между бедными и богатыми в каждой стране;
- совершенствование природоохранного законодательства;
- исключение моделей развития производства и потребления, не способствующих устойчивому развитию.

Успешная реализация принципов устойчивого развития возможно только при активном международном сотрудничестве. В этих рамках были приняты три согласованных основополагающих документа:

- 1) Декларация РИО по окружающей среде и развитию.
- 2) Заявление о принципах глобального консенсуса по управлению, сохранению и устойчивому развитию всех видов лесов.
- 3) Повестка дня на XXI в., или Повестка 21.

Эти документы послужили основой для подготовки двух конвенций:

- 1) Рамочная конвенция об изменении климата.
- 2) Конвенция о биологическом разнообразии.

Международное сотрудничество немислимо без международного правовой охраны окружающей среды. Основные правовые принципы были выработаны совместными усилиями членов сообщества и представлены в

следующих базовых документах: Решение генеральной ассамблеи ООН, Решение стокгольмской конференции ООН и всемирная Хартия природы.

Лекция 7. Природные ресурсы и рациональное природопользование

Цель лекции: дать знание о свойствах и структуре природных ресурсов, значении рационального природопользования.

Природные ресурсы (естественные ресурсы) - элементы природы, часть всей совокупности природных условий и важнейшие компоненты природной среды, которые используются (либо могут быть использованы) при данном уровне развития производительных сил для удовлетворения разнообразных потребностей общества и общественного производства.

Природные ресурсы являются главным объектом природопользования, в процессе которого они подвергаются эксплуатации и последующей переработке. Существуют различные классификации природных ресурсов. В практике используются два основных типа классификаций: по виду (происхождению) природных ресурсов и по степени их исчерпаемости. Главные виды природных ресурсов - солнечная энергия, внутриземное тепло, водные, земельные и минеральные ресурсы - являются средствами труда. Растительные ресурсы, животный мир, питьевая вода, дикорастущие растения являются предметами потребления.

Наиболее общая классификация природных ресурсов основана на исчерпаемости их запасов. Согласно этой классификации все природные ресурсы делятся на исчерпаемые и неисчерпаемые.

Неисчерпаемые природные ресурсы – физические явления и тела, количество и качество которых не меняется или меняется неощутимо в процессе их использования (солнечная радиация, энергия морских приливов и отливов, атмосферный воздух, атмосферные осадки, ветер, водные ресурсы).

Исчерпаемые природные ресурсы – физические тела и явления количество и качество, которых существенно меняется в процессе природопользования. Среди исчерпаемых ресурсов различают возобновимые и невозобновимые. К возобновимым ресурсам относят живой компонент биосферы, почву и некоторые минеральные ресурсы (например, соли, осаждающиеся в озерах и морских лагунах). К невозобновимым ресурсам относятся богатства недр Земли, которые не восстанавливаются или восстанавливаются значительно медленнее, чем идет их использование. Это горнорудные ресурсы, которые образовались в особых физико-географических условиях, и такие полезные ископаемые, как каменный уголь, нефть, природный газ, которые представляют собой мертвую органику и формировались в течение миллионов лет.

Биологические ресурсы – источники и предпосылки получения необходимых людям материальных и духовных благ, заключенные в объектах живой природы. Различают растительные ресурсы, ресурсы животного мира, генетические ресурсы. Биологические ресурсы – основной источник

продуктов питания. Одной из основных задач устойчивого развития является обеспечение основными видами продовольствия всего населения. Экономическая устойчивость и политическая независимость государства во многом зависят от способности обеспечения продовольствия за счет собственного производства (продовольственная безопасность). Необходимый минимум, к которому надо стремиться, не менее 80%.

При существующей тенденции усиления воздействия человеческой деятельности на природную среду уже через 20 лет возможна потеря по меньшей мере половины видов живых организмов. Для сохранения генофонда популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений, грибов и т.д. разработана система природоохранных мероприятий, которая сводится к следующему:

- создание охраняемых территорий (заповедников, заказников, национальных парков);
- разработка систем мониторинга за сохранностью редких видов;
- принятие законов, обеспечивающих правовую основу природоохранных мероприятий и предусматривающих формы ответственности за нарушение режима заповедных территорий, загрязнение биосферы, браконьерство, и т.д.;
- разработка методов разведения редких и исчезающих видов животных и растений и их интродукция (переселение) на охраняемые территории, новые места обитания и т.д.;
- создание генетического банка (банка генов) — хранилища семян, глубокозамороженных тканей, половых и соматических клеток растений и животных, пригодных для последующего воспроизведения исчезнувших либо исчезающих видов, сортов и пород живых организмов.

В зависимости от последствий хозяйственной деятельности человека, различают: нерациональное и рациональное природопользование. Основные аспекты рационального природопользования и охраны природы: экономический и социальный. Рациональное природопользование отличается следующими особенностями:

- использование природных ресурсов должно сопровождаться их восстановлением (для возобновляемых природных ресурсов).
- комплексное использование природных ресурсов на основе современных безотходных и малоотходных технологий, обеспечивающих наиболее полную переработку. Использование отходов других промышленных производств;
- вторичное использование природных ресурсов;
- проведение природоохранных мероприятий;
- внедрение новейших технологий с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, имеющих низкое энергопотребление, ресурсосберегающих, обеспечивающих глубокую очистку выбросов и т.д.;

- разработку и внедрение энергосберегающих технологий на основе использования нетрадиционных источников энергии.

Альтернативные экологически чистые источники энергии базируются на двух принципах. Во-первых, использование неисчерпаемых источников энергии – солнце, ветер, текущая вода, Во-вторых, использование новых видов топлива для получения тепловой энергии – отходы сельскохозяйственного производства, получение биодизеля и т.п.

Лекция 8. Антропогенные факторы возникновения неустойчивости биосферы

Цель лекции: дать понимание значения антропогенных воздействий на биосферу.

Гидросфера — совокупность всех водных объектов земного шара: океанов, морей, рек, озер, водохранилищ, болот, подземных вод, ледников, снежного покрова. Вода — основа гидросферы — одно из самых распространенных химических соединений на Земле. Это единственное вещество, которое в природных условиях на поверхности нашей планеты встречается в твердом, жидком и газообразном состоянии. Она является главной составной частью живых организмов. Вода в природе находится в постоянном движении. В разных фазах своего природного круговорота она переходит из жидкого в твердое или газообразное состояние. Вода с поверхности океанов и морей, рек, озер и других водоемов испаряется и попадает в атмосферу. Здесь водяной пар конденсируется, образуя облака, а затем вода выпадает в виде дождя, снега и града на земную поверхность.

Объем водопотребления в РК на производственные нужды в настоящее время составляет 4.5 млрд. куб.м. В Казахстане более 8 тыс. рек, длина русла каждой из них больше 10 км. В республике 48232 озера, площадью более 1 га каждая, и объемом около 190 м^3 . Водоохранилищ-4 тыс.(плотины) Общая их площадь 10000 км^2 , каждая объемом около 90 км^3 . Кроме этого на территории республики есть два моря: Аральское и Каспийское.

Однако значительная часть запасов относится к статическим и интенсивное использование водных ресурсов на нужды народного хозяйства может привести к возникновению экологических проблем. Подземные воды предохраняют от обмеления реки и озера, поддерживают питание родников, обеспечивают влагой корни растений. Пресную подземную воду люди используют для питья, приготовления пищи, бытовых и промышленных нужд.

Водопользование – все формы использования водных ресурсов. Виды водопользования: общее и специальное; обособленное и совместное; первичное и вторичное. Водопотребление - использование, связанное с изъятием воды из источника, различают возвратное и безвозвратное водопотребление.

Внутренние водоемы подвержены постоянному загрязнению. Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических,

химических и биологических свойств воды в водоемах, в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы: механическое, химическое, биологическое, бактериальное и тепловое. Основными источниками загрязнения и засорения водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий. Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства, их делят на две основные группы:

- сточные воды, содержащие кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

- сточные воды, содержащие разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается в снижении содержания кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Очистка сточных вод осуществляется механическим, химическим и биологическим методами. Для ликвидации бактериального загрязнения применяется обеззараживание сточных вод (дезинфекция).

Метод механической очистки. Сущность метода заключается в механическом удалении из сточных вод нерастворенных примесей. Для механической очистки применяют специальные сооружения, осуществляющие процессы процеживания, отстаивания и фильтрации.

Химическая очистка сточных вод заключается в добавлении к ним таких химических веществ, которые, вступая в реакцию с загрязняющими веществами, способствуют выпадению нерастворенных и частично растворенных веществ. Некоторые нерастворенные вещества переводятся в безвредные растворенные.

Метод биологической очистки заключается в минерализации органических загрязнений сточных вод при помощи аэробных биохимических процессов. В результате биологической очистки вода становится прозрачной, незагнивающей, содержащей растворенный кислород и нитраты. Для биологической очистки используют: поля орошения, биологические пруды, аэротенки.

Живые организмы играют важную роль и при оценке качества воды. Удобными индикаторами чистоты питьевой воды являются микроорганизмы. В качестве критерия загрязненности используют факты обнаружения колиформных микроорганизмов, фекальных стрептококков и колифагов. Их появление свидетельствует о недостаточной очистке, вторичном загрязнении или о наличии в воде избыточного количества питательных веществ. Лучший

индикатор опасных загрязнений - прибрежное обрастание, располагающееся на поверхностных предметах у кромки воды. В чистых водоемах эти обрастания ярко-зеленого цвета или имеют буроватый оттенок.

Лекция 9. Охрана атмосферного воздуха

Цель лекции: дать знания о свойствах атмосферы, источниках её загрязнений и способах защиты.

Атмосфера –газовая оболочка Земли, массой $5,5 \cdot 10^{15}$ т. Атмосфера в основном состоит из азота – 78,08 об. %, кислорода – 20,95 об. %, аргона – 0,93 об. %, углекислого газа – 0,03 об. %. Остальные газы составляют 0,01 %.

Атмосферу по высоте делят на ряд слоев по различному перемешиванию воздушных масс и температурному признаку (снизу вверх): гомосфера, гетеросфера и экзосфера. От уровня моря начинается первый слой атмосферы гетеросфера, которая подразделяется на тропосферу (9-17 км), стратосферу (до 50 км) и мезосферу (до 85 км). Гетеросфера и экзосфера располагаются на более высоком уровне до 1000 км и выше.

Источники загрязнения атмосферы подразделяются на естественные (природные) и искусственные (антропогенные). Различают естественные примеси, обусловленные природными процессами, и антропогенные, возникающие в результате хозяйственной, военной деятельности человечества. Тот уровень загрязнения атмосферы, который создается примесями от природных источников, называется фоновым, он обычно имеет малые отклонения от среднего многолетнего значения. Естественными источниками загрязнения атмосферы служат вулканизм, лесные пожары, пыльные бури, выветривание и пр. Эти факторы не угрожают отрицательными последствиями природным экосистемам, за исключением некоторых катастрофических природных явлений.

Промышленные выбросы можно классифицировать по виду, происхождению, по организации отвода и контроля, по температуре и т.п. Различают выбросы первичные и вторичные: непосредственно от источника выбросов и продукты преобразования первичных в атмосфере. Выбросы могут быть организованный (выброс через специально созданные газоходы, воздухопроводы) и неорганизованные. Организованные выбросы делятся на технологические и вентиляционные: технологические выбросы – это выбросы при технологических процессах, а.вентиляционные- это выбросы вытяжной вентиляции.

Нормативы качества окружающей среды подразделяются на санитарно-гигиенические, экологические, производственно-хозяйственные и временные. Санитарно-гигиеническое нормирование - это разработка предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязнений в воздухе. Экологические нормативы определяют предел антропогенного воздействия на окружающую среду. Производственно-хозяйственные нормативы предназначены для ограничения параметров производственно-хозяйственной

деятельности конкретного предприятия с точки зрения экологической защиты природной среды. Технологические нормативы включают предельно допустимые выбросы (ПДВ), предельно допустимый сброс (ПДС), предельно допустимые количества сжигаемого топлива. К экологическим относятся эколого-гигиенические и эколого-защитные нормативы. К производственно-хозяйственным относятся технологические, градостроительные, традиционные и другие нормативы хозяйственной деятельности.

ПДК – это максимальное количество вредного вещества в единице объема (воздуха, воды и других жидкостей) или веса (например, пищевых продуктов), которое при суточном или более коротком воздействии не вызывает в организме каких-либо патологических отклонений и неблагоприятных наследственных изменений у потомства в течение неограниченно продолжительного времени. Эффект суммации – это однонаправленное неблагоприятное влияние на организм нескольких разных веществ.

Основным средством для соблюдения ПДК вредных веществ в приземном слое является установление нормативов ПДВ в атмосферу. ПДВ устанавливаются таким образом, чтобы выбросы вредных веществ от данного источника и от совокупности всех других источников в данном районе с учетом перспективы его развития и рассеивания вредных веществ в атмосфере не создавали приземные концентрации, превышающие максимальные разовые ПДК. Величина ПДВ определяется индивидуально в зависимости от расположения источника по отношению к жилым массивам, сочетания выбросов вредных веществ от рассматриваемого источника с выбросами от других источников, влияния условий рассеивания в данном географическом районе температуры, окружающего воздуха, рельефа местности и других факторов. Поэтому для одинаковых по техническим параметрам источников выбросов величины ПДВ могут быть разными.

Техника очистки газов весьма разнообразна как по характеру конструкций аппаратов удаления пыли и вредных газов, их масштабу, так и по методам удаления пыли и вредных газов. Очистка газов может быть механической (очистка от твердых частиц и капелек жидкости), сорбционной и основанной на химическом превращении вредных газов в безвредные (каталитическое окисление, термическое разложение и т. д.). Выбор метода очистки газов определяется в первую очередь их химическими и физико-химическими свойствами, характером производства, свойствами участвующих в производстве веществ, объемом выбрасываемого газа и пыли, возможностью рекуперации или утилизации уловленных продуктов и т. п.

Влияние ЭМП радиочастотного диапазона на среду обитания и способы защиты. Организационные мероприятия включают в себя выбор рационального режима работы оборудования, размещения рабочих мест, диаграммы направленности излучения, защиту расстоянием, временем и т.п. Защита расстоянием основана на уменьшении значения ППЭ по мере удаления от источника излучения. При равномерном распространении ЭМИ в

пространстве и отсутствии затухания $ППЭ = P/4\pi r^2$, где P – излучаемая мощность, r – расстояние до источника. Защита временем предусматривает ограничение времени пребывания работающего в зоне действия ЭМП. При этом предельно допустимые уровни (ПДУ) ЭМП радиочастотного диапазона должны, как правило, определяться, исходя из предположения, что воздействие имеет место в течение всего рабочего дня. К техническим способам и средствам защиты относятся экранирование источника излучения или рабочего места, уменьшение мощности излучения, распространяющегося от источника излучения, применение сигнализации, средств индивидуальной защиты от воздействия ЭМП. Наиболее эффективным и часто применяемым способом защиты от ЭМП является экранирование источника или рабочего места.

Последствия загрязнения атмосферы: фотохимический смог, парниковой эффект, разрушение озонового слоя и кислотные дожди. Фотохимический смог особый вид загрязнения атмосферы, возникающий в результате действия солнечных лучей на некоторые химические вещества. В воздухе появляется голубоватый дым, ухудшается видимость и возникает резкое раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей. Парниковые газы - это газы, создающие в атмосфере экран, задерживающий инфракрасное излучение, которые в результате нагревают поверхность Земли и нижний слой атмосферы. Причина антропогенное воздействие вызывающее увеличение концентрации паров воды и двуокиси углерода (CO_2).

Кислотными называют любые атмосферные осадки – дожди, туманы, снег, кислотность которых выше нормальной. Сжигание топлива при обработке угольных ТЭС, промышленных предприятий, автомобильного транспорта сопровождается образованием диоксида серы SO_2 и оксидов азота NO_x . Эти соединения реагируя с парами воды образуют серные и азотные кислоты. В результате, в отдельных районах выпадают осадки, кислотность которых в 10-100 раз превышает нормальную.

Атмосфера обеспечивает защиту биосферы от жесткого УФ излучения за счет озонового слоя на высоте около 25км. В результате действия человека в атмосферу попадают соединения фторхлоруглеводородов, которые разрушают озоновый слой.

Лекция 10. Социально-экологические проблемы современности и устойчивое развитие

Цель лекции: дать знания об основных социально-экологических проблемах современного общества.

В настоящее время человечество стоит перед глобальными экологическими проблемами. К их числу относятся: демографический взрыв, сокращение пахотных угодий, загрязнение окружающей среды, кислотные дожди, парниковый эффект, нарушение озонового экрана и др. Население мира ежедневно увеличивается на 250 тыс. человек, 1 млн. 750 тыс. каждую

неделю, 1,5 млн. в месяц и 90 млн. в год. По данным ООН, основной прирост приходится на развивающиеся страны, число гибелей которых составляет три четверти населения планеты. При том потребляется всего 1/3 всемирной продукции. Низкая рождаемость в экономике развитых странах - фактор положительный. Вместе с ним происходит «старение» населения, что может вызвать существенные расхождения между населением и поколениями в вопросах общественных и культурных нововведений. Однако в развитых странах средняя продолжительность жизни неуклонно приближается к своему биологическому пределу (95 лет), в рамках которого конкретная причина смерти не имеет принципиального значения.

Воздействия, казалось бы, и не ведущие к преждевременной смерти, тем не менее, нередко снижают качество жизни, но более глубокая проблема заключается в незаметном постепенном изменении генофонда, которое приобретает глобальные масштабы. Генофонд обычно определяют как совокупность генов, имеющих у особей данной популяции, группы популяций или вида, в пределах которых они характеризуются определенной частотой встречаемости. Среди важнейших факторов повышения агрессивности среды по отношению к человеку следует, прежде всего, отметить загрязнение атмосферного воздуха и вод, а также возрастание патогенности болезнетворных организмов.

Человечество столкнулось со все обостряющимися противоречиями между своими растущими потребностями и неспособностью биосферы обеспечить их, не разрушаясь. В мире образовался ресурсный дефицит. В результате социально-экономическое развитие приняло характер ускоренного движения к глобальной экокатастрофе, при этом ставится под угрозу не только удовлетворение жизненно важных потребностей и интересов будущих поколений людей, но и сама возможность их существования. Возникла идея разрешить это противоречие на пути перехода к такому цивилизационному развитию, которое не разрушает своей природной основы, гарантируя человечеству возможность выживания и дальнейшего непрекращающегося, т.е. управляемого и устойчивого, развития.

Энергетика – это основа промышленности всего мирового хозяйства. Поэтому последствие влияния энергетики на экологию носит глобальный характер. Приблизительно четверть всех потребляемых энергоресурсов приходится на долю электроэнергетики, остальное – на долю промышленности и бытового тепла, транспорта, металлургии и др. Современное развитие технического прогресса тесно связано с необходимостью скорейшего решения энергетической проблемы. В последние десятилетия ведутся активные поиски альтернативных источников энергии с использованием технологии синтеза, на которую возлагаются большие надежды нашей науки, внедрением которых будет решен сразу целый комплекс проблем.

Главной причиной возникновения глобальной энергетической проблемы следует считать быстрый рост потребления минерального топлива в XX в.

Экстенсивный путь решения энергетической проблемы предполагает дальнейшее увеличение добычи энергоносителей и абсолютный рост энергопотребления. На этой основе получает импульс интенсивный путь решения энергетической проблемы, заключающийся, прежде всего в увеличении производства продукции на единицу энергозатрат. Энергетический кризис 70-х гг. ускорил развитие и внедрение энергосберегающих технологий, придает импульс перестройке экономики.

Казахстан относится к числу наиболее обеспеченных энергетическими ресурсами стран. В республике имеются запасы нефти, газа, угля и урана, составляющих заметную часть мировых ресурсов. По запасам углеводорода Казахстан занимает 8 место в мире и 2 в СНГ. На долю Казахстана приходится около 3.3% мировых запасов нефти и газа. Более половины всех прогнозируемых запасов нефти в бассейне Каспийского моря. Бурный экономический рост последних лет привел к тому, что действующих энергетических мощностей в Казахстане явно недостаточно. По данным министерства энергетики, в 2008 г. дефицит электроэнергии на юге и западе республики составлял соответственно 800 и 300 МВт, к 2015 может возрасти до 2700 и 1300 МВт.

Лекция 11. Охрана природы и устойчивое развитие

Цель лекции: дать понимание роли охраны природы в устойчивом развитии современного общества.

Биосфера, природные ресурсы являются естественной средой обитания человека и единственным источником его существования. Концепция устойчивого развития общества придает первостепенную важность проблемам обеспечения нормального функционирования природной среды. Анализ существующего состояния биосферы ясно показывает ограниченность природных ресурсов и угрозу необратимых изменений экологии земли.

Охрана окружающей среды осуществляется на основе соблюдения следующих основных принципов:

- приоритета охраны жизни и здоровья человека, сохранения и восстановления окружающей среды, благоприятной для жизни, труда и отдыха населения;
- обеспечения экологической безопасности и восстановления нарушенных естественных экологических систем на территориях с неблагоприятной экологической обстановкой;
- рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, поэтапного введения платы за природопользование и внедрения экономического стимулирования охраны окружающей среды;
- обеспечения сохранения биологического разнообразия и объектов окружающей среды, имеющих особое экологическое, научное и культурное значение;

- государственного регулирования и государственного контроля неотвратимости ответственности за нарушение законодательства об охране окружающей среды;
- предотвращения нанесения ущерба окружающей среде, оценки возможного воздействия на окружающую среду;
- активного и демократического участия населения, общественных объединений и органов местного самоуправления в области охраны окружающей среды;
- международного сотрудничества в области охраны окружающей среды на основе международного права.

Охране от вредного воздействия подлежат: земля, недра, вода, атмосферный воздух, леса и иная растительность, животный мир, все естественные экологические системы, климат и озоновый слой Земли. Особой охране подлежат объекты окружающей среды, имеющие особую экологическую, научную и культурную ценность, а также особо охраняемые природные территории.

Список литературы

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. - Человек-экономика-биота-среда.- М.: «ЮНИТИ», 2007. – 150 с.
2. Гальперин М. В. Общая экология. – М.: Форум, Инфра-М, 2007.-336 с.
3. Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М. Общая экология.- Алматы: «Қазақ университеті», 2006.
4. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии: Учебник для вузов//Под ред. И.И. Мазура. — М.: Высшая школа, 2007. – 250 с.
5. Хандогина Е.К., Герасимова Н.А., Хандогина А.В. Экологические основы природопользования. - М.: «Форум», 2007. – 320 с.
6. Вернадский В.И. «Живое вещество». - М.: «Наука», 2005. – 150 с.
7. Доклады Министерства охраны окружающей среды РК «О состоянии природой среды РК» 2000-2007гг.
8. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан 2004-2015 гг. - Астана, 2007.
9. Доклад конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию. Рио-де-Жанейро, 1992. Т. 1, Нью-Йорк, 2005. – 75 с.
10. Экологический кодекс РК. Астана, 2007.
11. Красная книга Казахстана. 3-е изд. перераб. и доп. Т. 1. Животные.– Алматы: Канжык, 2005.
12. Бродский А. Общая экология. – М.: Академия, 2009, - 300 с.
13. Матвеева М. Гигиена и экология человека. - М.:КноРус,2011. – 328 с.

Содержание

1 лекция. Введение в экологию	3
2 лекция. Экология особи – аутэкология	5
3 лекция. Экология популяций – демэкология	9
4 лекция. Экология сообществ – синэкология	13
5 лекция. Биосфера и ее устойчивость	21
6 лекция. Концепция устойчивого развития	23
7 лекция. Природные ресурсы и рациональное природопользование	26
8 лекция. Антропогенные факторы возникновения неустойчивости биосферы	28
9 лекция. Охрана атмосферного воздуха	30
10 лекция. Социально-экологические проблемы современности и устойчивое развитие	32
11 лекция. Охрана природы и устойчивое развитие	34
Список литературы	35

Мустафин Кайрат Габбасович

ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Конспект лекций
для студентов специальности
5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

Редактор: Л.Т. Сластихина

Специалист по стандартизации: Н.К. Молдабекова

Подписано в печать _____

Тираж 50 экз.

Объем 2,4 уч.изд.л.

Формат 60x84 1/16

Бумага типографская №1

Заказ ____ Цена 1200_тг.

Копировально-множительное бюро
Некоммерческого акционерного общества
«Алматинский университет энергетики и связи»
050013, Алматы, ул. Байтурсынова, 126