

Введение в дисциплину. Основные понятия экологии.

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

(СПбГУТ)

В.И. Стурман, А.Н. Логиновская, А.Г. Казанцева

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ИНФОКОММУНИКАЦИЙ
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебное пособие

СПб ГУТ)))

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021

Основные теоретические понятия в экологии

Понятие "Природа" трактуется весьма неоднозначно, в зависимости от того, употребляется ли оно в философском (весь материально-энергетический и информационный мир Вселенной), естественнонаучном (всеобщая система, состоящая из естественных предметов и явлений, технических сооружений, рассматриваемых с точки зрения их свойств, влияющих на внешнюю среду, но не их внутреннего устройства, и из самих людей, но не их общественных отношений, совокупность естественных условий существования человеческого общества, общий предмет изучения естественных наук), или житейском смысле (все, что непосредственно не относится к человеку и его деятельности, либо воспринимается как не относящееся).

Также различают *первую, вторую и третью природу*.



Природопользование

Природопользование, так же, как и охрана природы, включает в себя и научную дисциплину, и область практической деятельности. В первом случае природопользование - это учение об общих принципах и методах использования природных ресурсов и условий, включая анализ воздействия человека на природу и последствий этого воздействия для человека. Во втором случае природопользование - деятельность по использованию природно-ресурсного потенциала, т.е. вся система отношений между человеческим обществом и природной средой. Частными видами природопользования являются водопользование, землепользование, недропользование.

Природопользование подразумевает наличие как объекта пользования (им является природная среда), так и субъекта, извлекающего пользу, - человека. Практически пользу из взаимодействия с природой извлекает не абстрактный человек, а государство, предприятие, хозяйство и т.п. Это означает неизбежность противоречий между интересами разных субъектов природопользования. Анализ таких противоречий и поиск путей их разрешения - одна из задач науки природопользования.



Различают также исторические и географические типы природопользования.

* Доиндустриальное природопользование



* *Доиндустриальные общества* существуют на Земле с древнейших времен. Их отличительной особенностью является господство мускульной силы человека и животных в качестве источников энергии, а также натуральных продуктов в производстве и потреблении. Доиндустриальные общества взаимодействовали с окружающей средой в формах собирательства и охоты (присваивающее хозяйство), земледелия и скотоводства (производящее хозяйство). Этим формам ведения хозяйства всегда сопутствовали ремесленные (ручные) производства орудий труда, предметов быта, оружия.

* Имея слабую материально-техническую базу, доиндустриальные общества развиваются медленно и неустойчиво, находятся под постоянной угрозой голода, стихийных и социальных бедствий и, в силу этого, в целом, не осознают своих экологических проблем и не придают им существенного значения. Отношение доиндустриальных обществ к экологическим проблемам достаточно точно передает известное высказывание индийского лидера 1970-80-х гг. Индиры Ганди: «Самое большое загрязнение - это бедность».

* Несмотря на примитивный характер хозяйства доиндустриального общества, за счет длительности, воздействие на среду уже на этом этапе приобретало значительные масштабы и приводило к резкому снижению численности и даже полному истреблению отдельных видов животных, изменениям характера растительности и ландшафтов, и в т.ч. к катастрофическому опустыниванию, усилению эрозионных процессов и т.д.

* Индустриальное природопользование



* *Индустриальные общества* возникли из доиндустриальных в результате промышленной революции, происшедшей в XVIII-XIX веках в наиболее передовых странах, и несколько позже - в среднеразвитых. Индустриальные общества, в отличие от доиндустриальных, базируются на топливной энергетике и машинном изготовлении предметов производства и потребления. Следствием перехода к индустриальному обществу является, с одной стороны, резкое возрастание производительности труда и объемов материального производства и, вследствие этого, ускорение экономического и социально-политического развития, с другой стороны - загрязнение всех компонентов природной. Характерная для индустриальных обществ проблема загрязнения накладывается на свойственную доиндустриальным обществам проблему истощения природных ресурсов. Индустриализация, вне зависимости от ее форм, обычно осуществляется за счет большого напряжения всех сил и ресурсов общества, что влечет за собой обострение социальных противоречий и конфликтов. Поэтому, хотя индустриальные общества в той или иной степени осознают свои экологические проблемы, ресурсов для их решения обычно не хватает. В общественном сознании и, как следствие, в практической политике экологические проблемы обычно оттесняются на задний план проблемами экономическими и социальными.

* Постиндустриальное природопользование



Постиндустриальные общества вырастают из индустриальных тогда, когда им удастся решить наиболее острые социально-экономические проблемы и достичь устойчивого материального благосостояния преобладающей части своих граждан. Энергетической основой становятся (скорее, теоретически) возобновимые источники, материальной основой - автоматизированные производства с минимальным участием человека. Использование малоотходных и безотходных наукоемких технологий, очистного оборудования, «альтернативной» энергетики позволяет значительно снизить загрязнение.

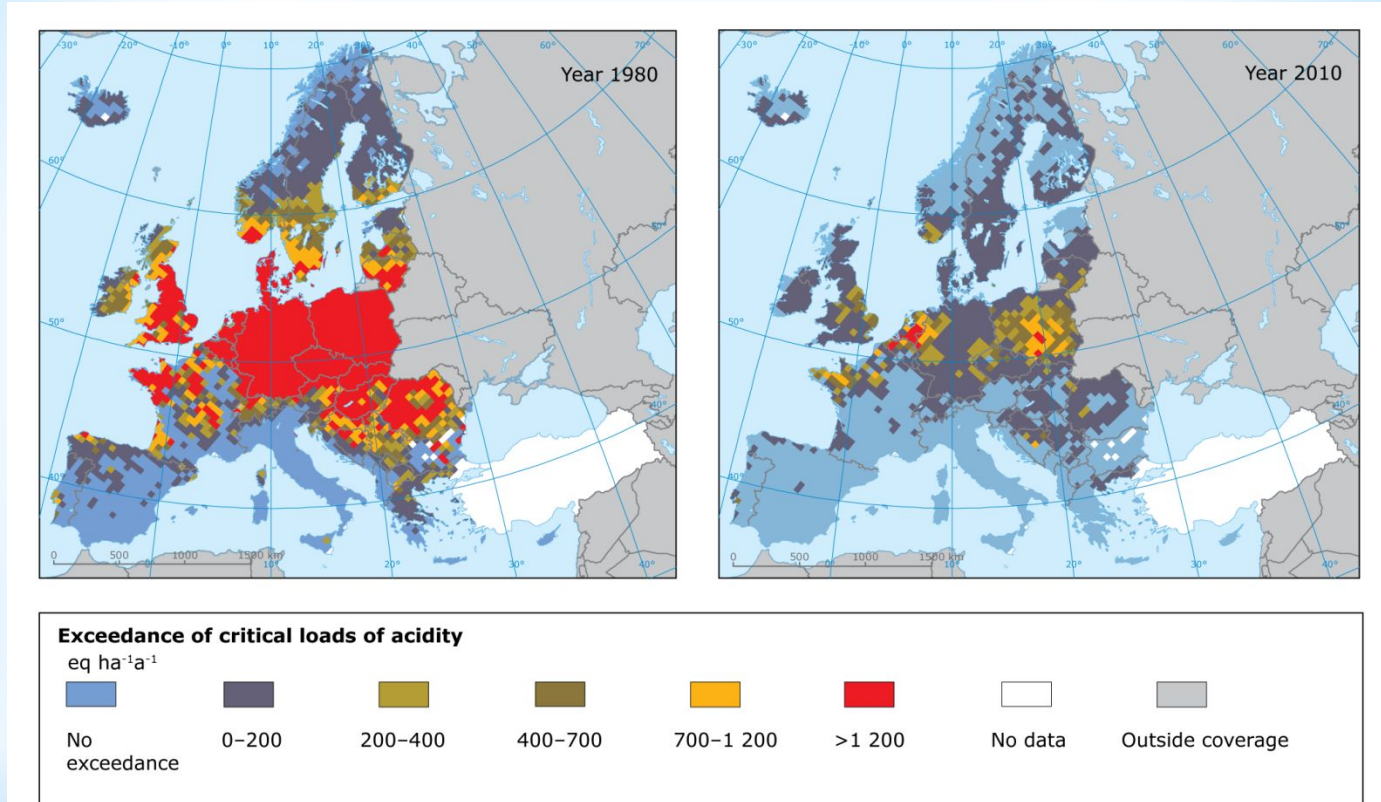
Но рост производительности труда влечет за собой новые проблемы, связанные с резким сокращением потребности в рабочей силе. Развитие информационных технологий снижает интерес к знаниям и роль образования. Работающие люди становятся всё более сокращающимся меньшинством. Возникает конфликт между новыми технологиями и старыми общественными отношениями. Снижается химическое загрязнение окружающей среды, но растёт электромагнитное...

* Современный этап охраны окружающей среды



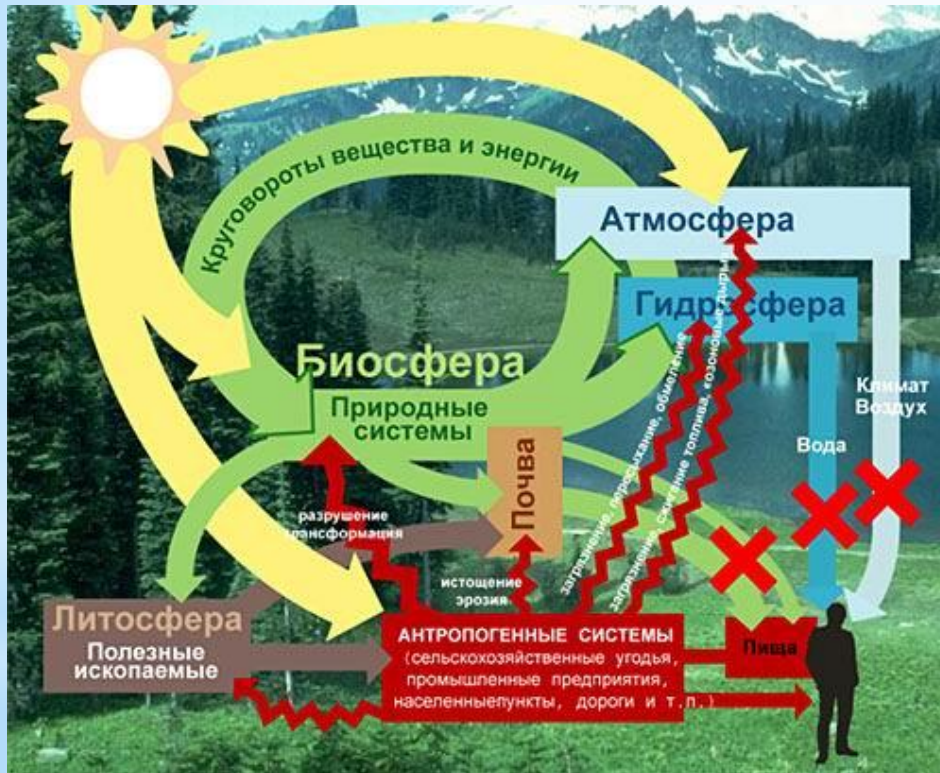
- * Основное содержание современного этапа охраны окружающей среды:
- * - принятие эффективных национальных природоохранных законов и создание для их реализации ведомств (министерств, комитетов, агентств), наделенных полномочиями по контролю всех компонентов окружающей среды. Создававшиеся в этот период природоохранные ведомства отличались от более ранних природоохранных организаций государственным статусом, подконтрольностью всех компонентов, международной координацией и унификацией функций, широким использованием экономических рычагов;
- * - введение экономического механизма природопользования на основе принципа «загрязняющий платит». Этот принцип означает, что природные ресурсы, используемые при получении определенной продукции, должны отражаться на ее стоимости, так же как, например, трудовые ресурсы;
- * - введение на государственном и межгосударственном уровнях экологических стандартов на выхлопы автомобилей, на содержание загрязняющих веществ в воздухе, воде, почвах, продуктах и т.д.;
- * - международное сотрудничество в решении глобальных проблем: парникового эффекта, охраны озонового слоя, кислотных дождей, что осуществляется путем заключения международных соглашений и контроля за их выполнением, включая санкции за невыполнение;
- * - предварительная экспертиза проектов хозяйственной и иной деятельности;
- * - организация подготовки и повышения квалификации кадров в области экологии и природопользования.

* Жизненный цикл изделия и принцип «загрязняющий платит»



Эти экономические механизмы лежат в основе современного природопользования в странах, вступивших в современный этап и обеспечивают постепенное решения накопившихся экологических проблем. Жизненный цикл любого товара или услуги включает несколько стадий, то есть частей жизненного цикла, выделяемых по признакам характерных для неё явлений, процессов (работ) и конечных результатов. Основные стадии жизненного цикла - это научные исследования, проектирование, производство, эксплуатация, утилизация. Каждая из них сопряжена с определенными экологическими издержками, и все они должны входить в себестоимость. Принцип «загрязняющий платит» означает, что расходы на охрану окружающей среды должны оплачиваться всеми, кто среду загрязняет, пропорционально «вкладу». Благодаря указанным экономическим механизмам в странах, вступивших в современный этап природопользования, экологическая обстановка улучшается.

* Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере



* Биосфера (по Вернадскому) - та часть Земного шара, в пределах которой существует жизнь. В то же время Вернадский различал "живую пленку Земли" (сумма населяющих Землю в данный момент живых организмов) и область "былых биосфер" - органогенные осадочные породы. Биосфера - это специфически организованное единство живого и минерального (косного) вещества, в том числе биокосных систем (почв и др.).

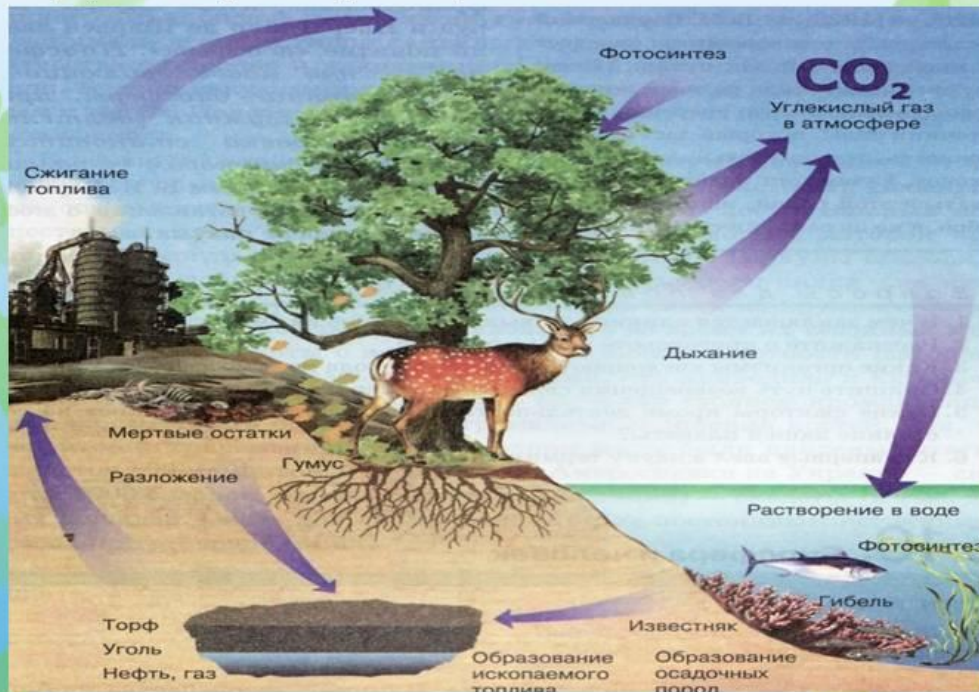
* Биосфера появилась на поздней стадии геологической эволюции. После того как из первоначально расплавленной Земли выделились газы, сформировавшие первичную атмосферу, водяные пары, давшие начало гидросфере и твердая поверхностная корка - первичная литосфера, возникли предпосылки для появления жизни. Населяющие биосферу живые организмы, в отличие от косной материи, способны аккумулировать энергию Солнца в виде химической энергии горючих полезных ископаемых.

* Организмы в процессе своей жизнедеятельности сформировали атмосферу Земли, содержащую свободный кислород, и, таким образом, определили условия миграции вещества (окислительные обстановки на поверхности Земли и преимущественно восстановительные в недрах). Способность биоты ("живого вещества" по В.И.Вернадскому) значительно быстрее по сравнению с косной материей реагировать на изменения внешней среды многократно ускорила темпы эволюции планеты.

* Биосфера эволюционировала вместе с изменением форм, структуры и организации жизни. Вслед за появлением организмов происходило увеличение числа их видов, в дальнейшем имело место усложнение их организации, увеличение разнообразия и, одновременно, приспособление к окружающей среде. Образовались сложные трофические и пространственные связи между растениями, животными и средой их обитания.

* Круговороты веществ

Круговорот углерода



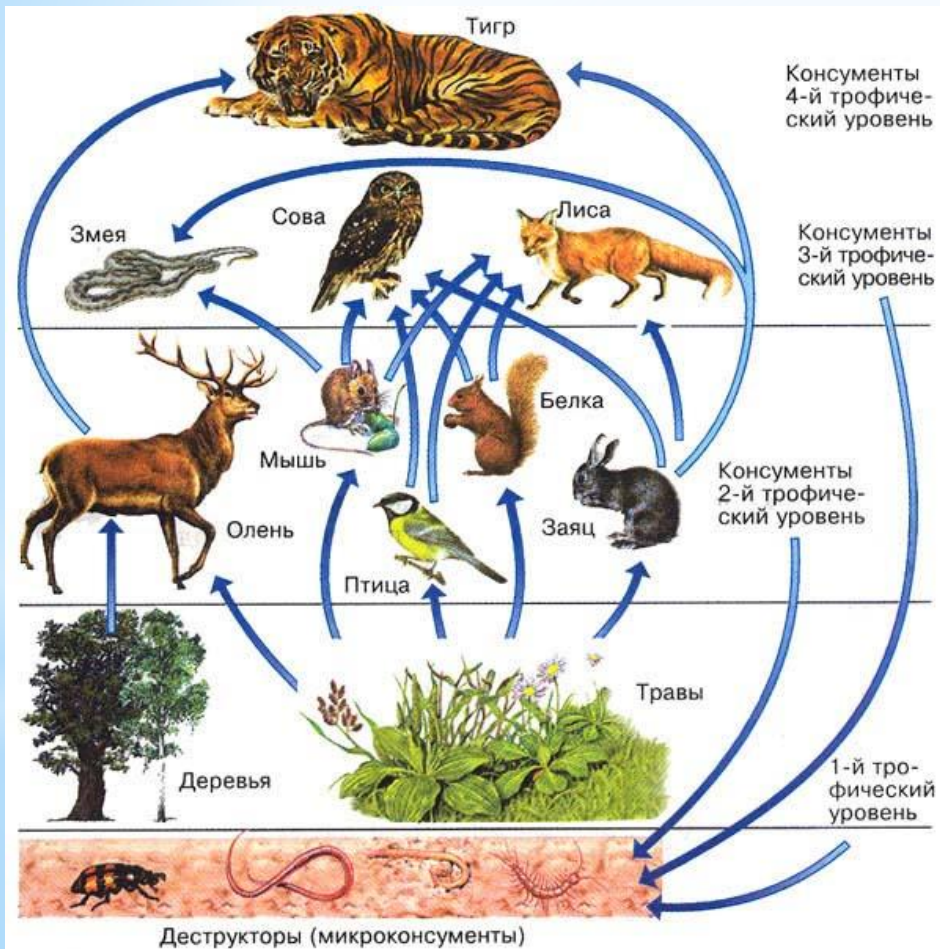
* Солнечная энергия вызывает на Земле два круговорота веществ: большой (геологический) и малый (биологический).

* Благодаря круговоротам происходит возобновление ресурсов: воздуха, водных, растительных...

* Благодаря круговоротам веществ (у каждого элемента и некоторых соединений, например, воды - свой цикл круговорота) достигается единство биосферы: все компоненты состоят из одних и тех же элементов и неразрывно связаны между собой.

* В то же время, представление о всеобщей замкнутости круговоротов веществ на Земле не выдерживает проверки ни логикой, ни фактами.

Пространственно-вертикальная и пространственно-горизонтальная структура биосферы



- * Пространственно-вертикальную структуру биосферы образует её деление на геосферы.
- * Пространственно-горизонтальную структуру биосферы образуют живущие в ней организмы, входящие в состав популяций, сообществ и экосистем.
- * Каждый вид в природе занимает строго определенное место - *экологическую нишу*, т.е. сумму условий обитания. Местообитание в пространстве - "адрес" организма, экологическая ниша - "профессия". Экологическая ниша включает: место в пищевой цепи, положение относительно абиотических условий существования (температура, влажность и т.д.).
- * *Популяция* - группа особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и населяющих общую территорию (население одного вида на определенной территории). Группировки совместно обитающих и взаимосвязанных организмов (разных видов) образуют *биоценоз*.
- * Виды, входящие в состав биоценозов, занимают определенные места в трофических цепях и являются продуцентами, консументами или редуцентами.
- * Сообщество живых организмов и среды их обитания образуют *биогеоценоз* или экосистему.

* Понятие экосистемы

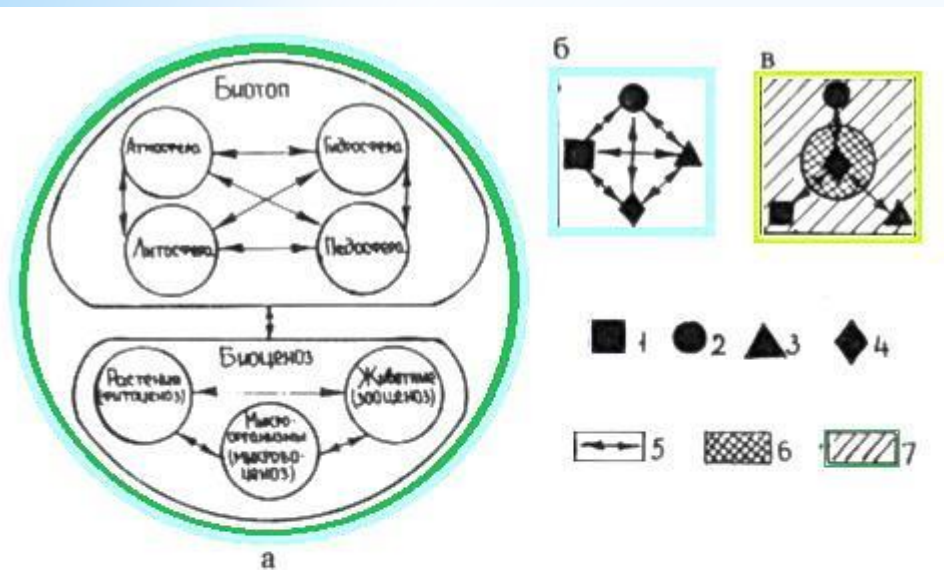


Рис. 3. Блок-схемы:
(по В.Н.Сукачеву, 1964);

- а) биогеоценоза
- б) геосистемы
- в) экосистемы

(по В.С.Преображенскому, 1982)

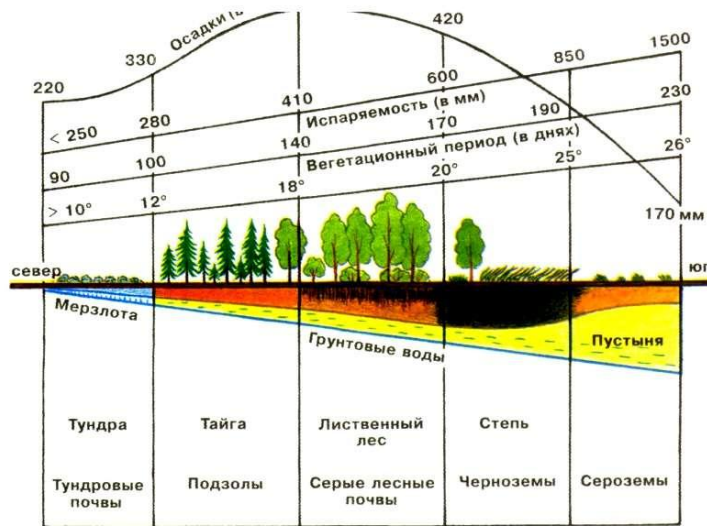
1, 2, 3 - абиотические компоненты; 4 - биотические (биологические) компоненты; 5 - связи между компонентами; 6 - подсистема "хозяин"; 7 - подсистема "среда"

Под экосистемой подразумевается сообщество живых существ и среда их обитания, объединенные в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозависимостей и причинно-следственных связей между отдельными природными компонентами. Понятие экосистемы не ограничено определенными пространственными рамками: оно может быть отнесено и к болотной кочке, и к участку леса, и к биосфере в целом.

Учение об экосистемах, будучи весьма полезным на теоретическом уровне, при решении практических задач нередко оказывается малопродуктивным в силу внепространственного характера самого этого понятия. В самом деле, каждая точка на Земле входит в бесконечное множество перекрывающихся экосистем разных видов, тогда как для геосистем (ландшафтов) подобная пространственная неопределенность - нонсенс.

* Динамика экосистем

2. Смена экосистем



Сукцессия



Первичная сукцессия — заселение местности, ранее не занятой живыми организмами и не затронутой процессами почвообразования.

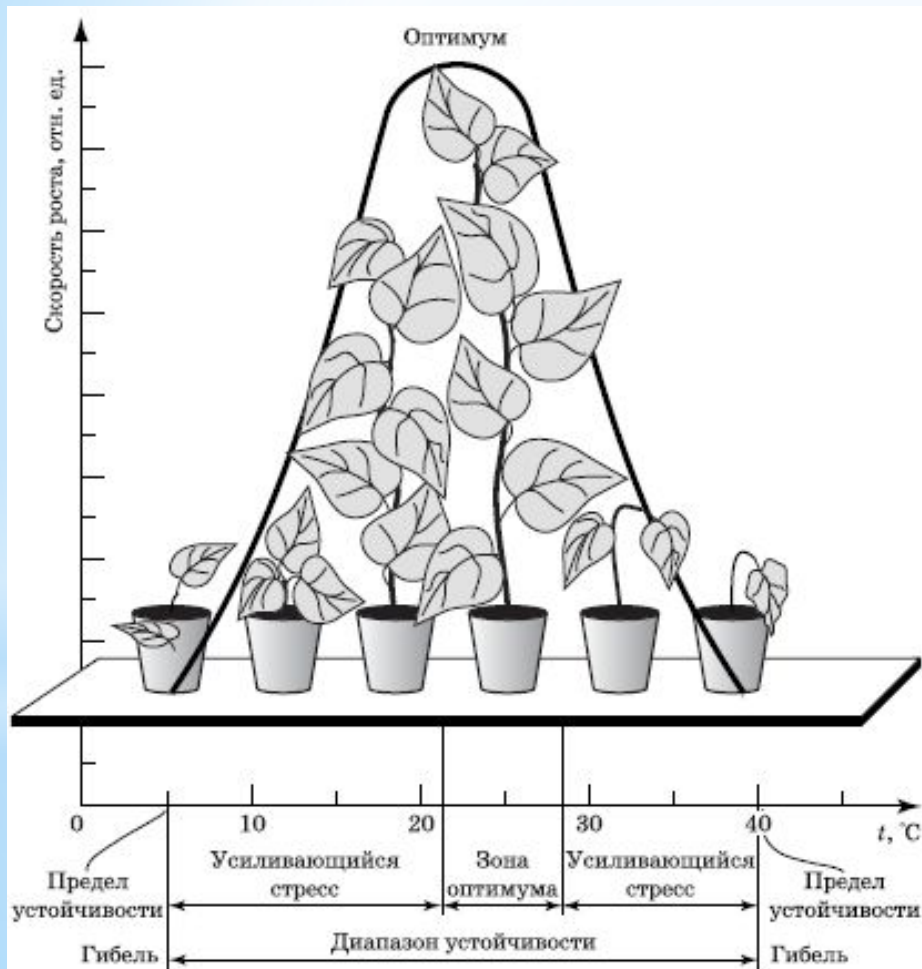
Вторичная сукцессия — восстановление участка поврежденной экосистемы.

Сукцессия на примере формирования елового леса в таёжной зоне:

1. Пионерное сообщество (лишайники) — почвообразование (от 10 лет до нескольких тысяч лет)
2. Мхи и папоротники (10-15 лет)
3. Однолетние травы (5-10 лет)
4. Многолетние травы и кустарники (5-10 лет)
5. Молодой лиственный лес (20-30 лет)
6. Лиственный лес с подростом ели (30-40 лет)
7. Смешанный лес (10-20 лет)
8. Климатное сообщество — еловый лес (устанавливается в течение следующих 20-30 лет)

- * Любая экосистема постоянно находится в состоянии динамики (изменений), вызванной как изменением факторов среды, то есть внешними возмущениями, так и внутренними процессами. При этом уместно различать *циклическую* динамику и *поступательную*. К разряду циклической динамики можно отнести *суточную* динамику, *сезонную* динамику, *многолетнюю* циклическость.
- * Последовательный ряд изменений видовой и трофической структур экосистемы называется *поступательной* динамикой, или *сукцессией* (от латинского слова сукцессия - преемственность, наследование).
- * Экзодинамические сукцессии могут быть вызваны изменениями климата, понижением уровня грунтовых вод, подъемом уровня мирового океана и т.п. Такие смены могут длиться столетиями и тысячелетиями. Они связаны в основном с действием механизмов адаптации экосистемы к факторам среды.
- * Эндодинамические сукцессии заключается в том, что типы сообществ в данном пространстве последовательно сменяют друг друга, постепенно усложняясь и увеличивая видовое разнообразие, формируя так называемый сукцессионный ряд, состоящий из последовательных стадий замены одного сообщества другим (например, зарастание территории в лесу, выгоревшей при пожаре: однолетние травы - многолетние травы - кустарники - лиственные деревья - хвойный лес).
- * В зависимости от исходных условий принято различать *первичные* сукцессии, которые начинаются на абсолютно безжизненных субстратах, например, на дюнах, и *вторичные* сукцессии, начинающиеся с более благоприятных стартовых условий.

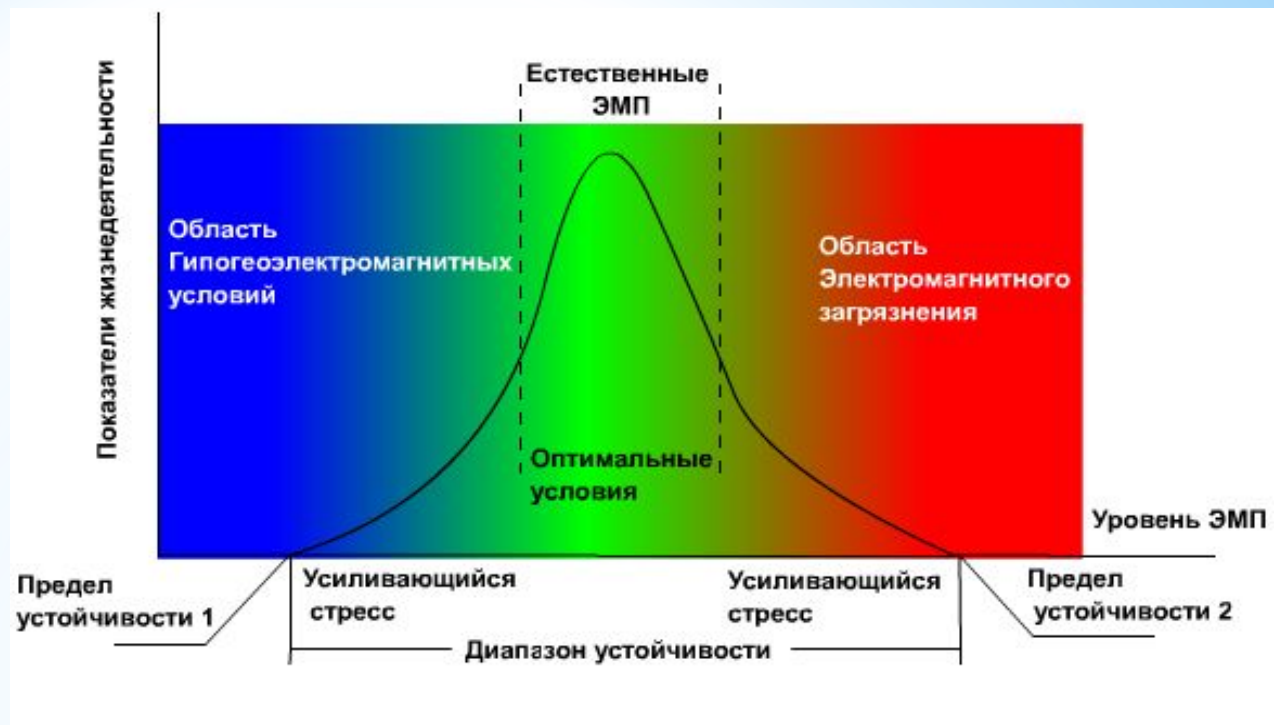
* ПРИНЦИПЫ, ЗАКОНЫ И ПРАВИЛА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ



* Связи между геосферами, сводящиеся к воздействию на организмы как биотических, так и абиотических факторов, описываются законом толерантности В.Шелфорда, законом минимума Ю.Либиha, правилом компенсации (взаимозаменяемости) факторов Э.Рюбеля, законом незаменимости фундаментальных факторов В.Р.Вильямса. Согласно закону толерантности, фактором, лимитирующим процветание организма или вида, может быть как максимум, так и минимум воздействия, диапазон значений между ними определяет интервал выносливости (толерантности) вида к данному фактору.

☞ Согласно закону минимума, устойчивость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей. Закон минимума дополняется правилом взаимодействия факторов: организм в определенной мере способен компенсировать недостаток или избыток некоторых (не всех) факторов другими, функционально близкими. Так, недостаток света для растения может быть компенсирован избытком углекислого газа. Однако, действие данного правила ограничивается законом незаменимости фундаментальных факторов: недостаток или отсутствие фундаментальных факторов, таких как свет, вода, питание не может быть заменено другими факторами.

То же самое из области электромагнитной экологии



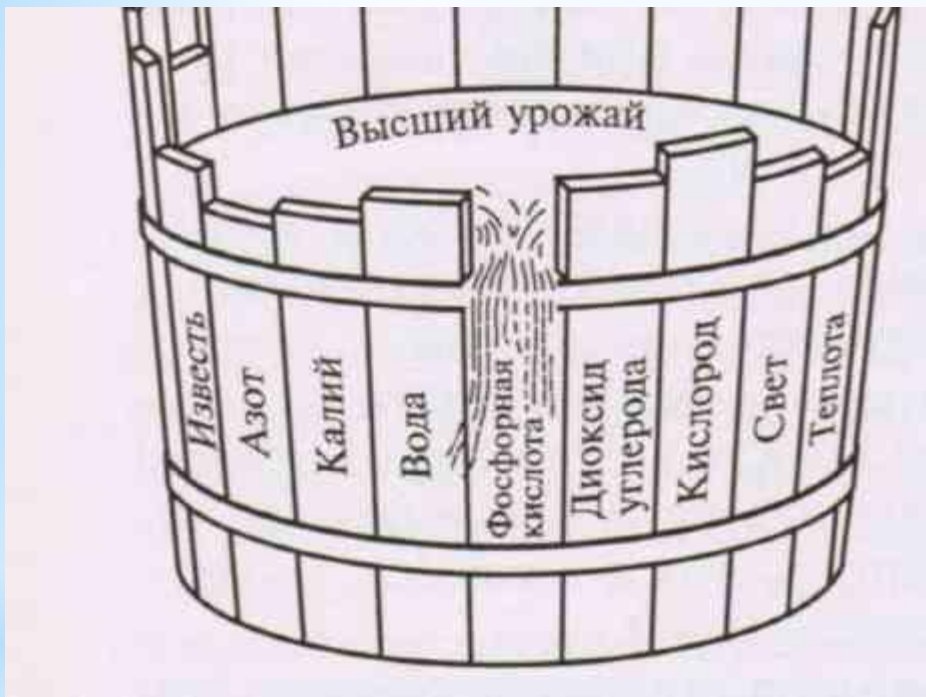
Куда бы человек ни попал на Земном шаре, он всегда будет находиться в одной из трех электромагнитных обстановок:

Экологически чистые условия по ЭМП или оптимальные условия с максимальными показателями жизнедеятельности - это случай, когда человек располагается вдали от созданных им самим источников излучения и находится под воздействием только естественных ЭМП. Для этого, как минимум, надо выехать из населенных пунктов и отказаться от любой электроники и электроэнергии.

Если человек попадает в замкнутые пространства, ограниченные металлом или железобетоном (здания, кабины механизмов и салоны транспорта, специальные помещения), то он будет полностью или частично закрыт или, как говорят, экранирован от естественных ЭМП - это гипогеоэлектромагнитные условия. Доказано, что такие условия вредны для человека.

Однако чаще всего мы находимся в условиях электромагнитного загрязнения, которые характерны тем, что к ЭМП естественного происхождения добавляются ЭМП, создаваемые самим человеком. Их называют антропогенными ЭМП.

* Закон Либиха



* Именно от минимально (или максимально) представленного в данный конкретный момент экологического фактора зависит выживание организма. В другие отрезки времени ограничивающими могут быть другие факторы. В течение жизни особи виды встречаются с самыми разными ограничениями своей жизнедеятельности. Так, фактором, ограничивающим распространение оленей, является глубина снежного покрова; бабочки озимой совки (вредителя овощных и зерновых культур) – зимняя температура и т. д.

* Этот закон учитывается в практике сельского хозяйства. Немецкий химик Юстус фон Либих (1803–1873) установил, что продуктивность культурных растений, в первую очередь, зависит от того питательного вещества (минерального элемента), который представлен в почве наиболее слабо. Например, если фосфора в почве лишь 20% от необходимой нормы, а кальция – 50% от нормы, то ограничивающим фактором будет недостаток фосфора; необходимо в первую очередь внести в почву именно фосфорсодержащие удобрения.

* По имени учёного названо образное представление этого закона – так называемая «бочка Либиха». Суть модели состоит в том, что вода при наполнении бочки начинает переливаться через наименьшую доску в бочке, и длина остальных досок уже не имеет значения.

Адаптация организмов к экологическим факторам



- * Под адаптациями понимаются любые изменения в структуре и функциях организмов, повышающие их шансы на выживание. Способность к адаптациям может считаться одним из основных свойств жизни вообще, так как обеспечивает возможность организмам выживать и устойчиво размножаться.
- * Адаптации проявляются на разных уровнях: от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и целых экологических систем.
- * Основными типами адаптаций на уровне организма являются следующие:
 - * *морфологические* - особенности строения и формы тела, окраски, связанные с образом и средой жизни;
 - * *поведенческие* - например, строительство некоторыми видами гнезд и нор;
 - * *физиологические* - например, усиление частоты дыхания и сердечного ритма при интенсивном движении, усиление потоотделения при повышении температуры у ряда видов;
 - * *биохимические* - они проявляются во внутриклеточных процессах, могут касаться изменения работы ферментов или их общего количества;
 - * *онтогенетические* - ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий.