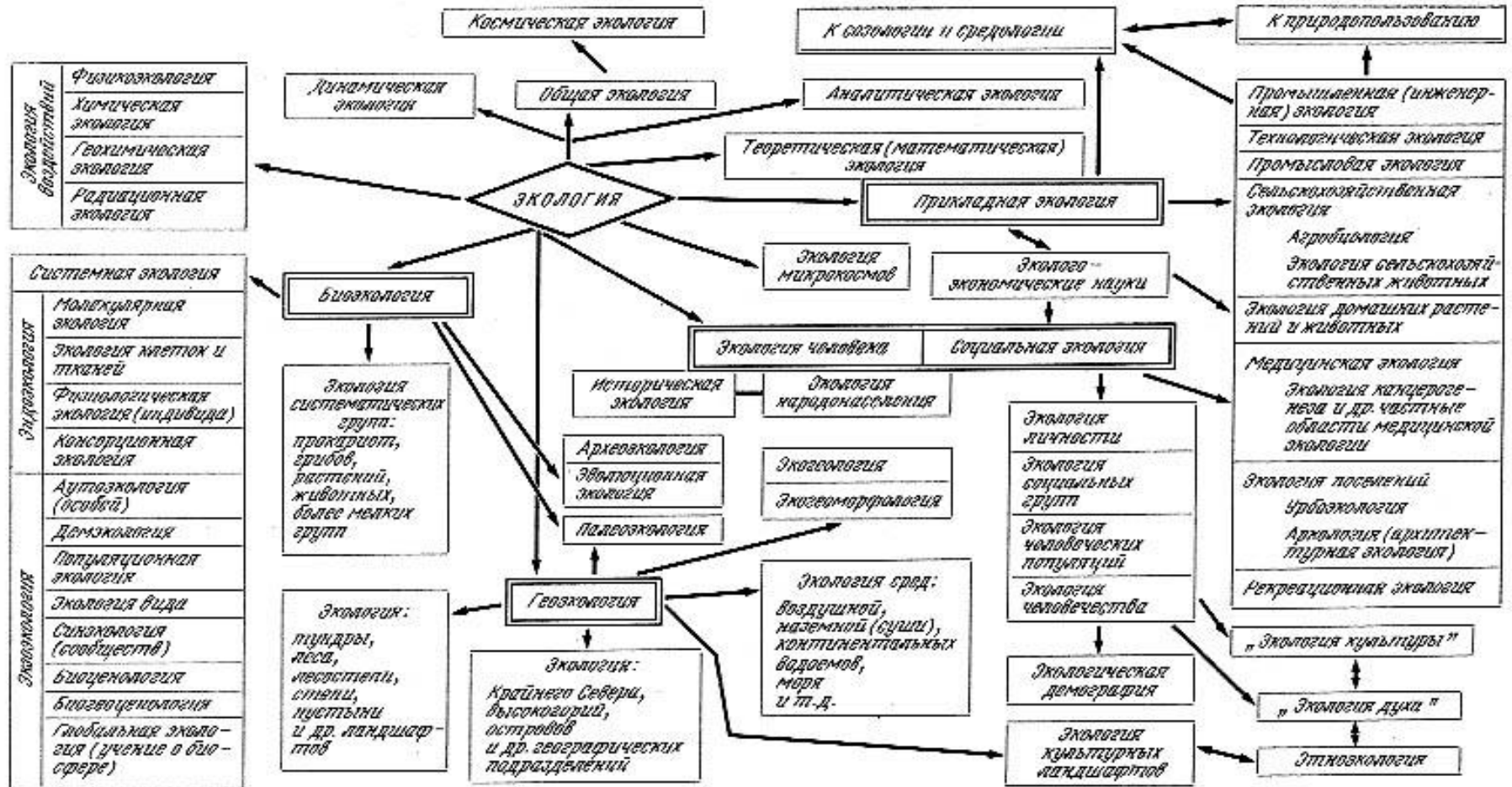


**Введение в дисциплину.  
Основные понятия экологии.**

# \* Предмет и задачи экологии



Существует две трактовки понятия «Экология»:

- наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой (термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г);
- комплексная (междисциплинарная) наука, которая синтезирует данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии природы и общества.

# Классификация экологии

## Экология

Общая экология	Геоэкология	Экология человека	Социальная экология	Прикладная экология
↓	↓	↓	↓	↓
Аутэкология	Экология суши	Экология города	Экология личности	Промышленная (инженерная)
Синэкология	пресных вод	населения	человечества	Технологическая
<u>Демэкология</u>	моря	<u>аркология</u>	культуры	С/хозяйственная
Биогеоценология	край. Севера		<u>Этноэкология</u>	Медицинская
<u>Глобальная (учение о биосфере)</u>	высокогорий			Промысловая
Экология <u>растений</u> : животных, <u>микроорг-мов</u> , <u>водн. орг-мов</u>				Химическая
				Рекреационная
				Геохимическая
				<u>Природопольз-ия</u>

- \* **Социальная экология** - раздел экологии, исследующий отношения между человеческим обществом и окружающей географически-пространственной, социальной и культурной средой.
- \* **Экология человека** - комплексная наука, изучающая взаимодействие человека как биосоциального существа со сложным многокомпонентным окружающим миром, с постоянно усложняющейся динамичной средой обитания.
- \* **Прикладная экология** (направленная на решение практических проблем охраны окружающей среды – рациональное использование природных ресурсов, защита от загрязнения среды различными загрязняющими веществами), что необходимо для создания благоприятных условий существования человеческой цивилизации.
- \* Структура классической биоэкологии включает аутэкологию (экологию отдельных организмов), демэкологию (экологию популяций и видов), синэкологию (экологию сообществ организмов).
- \* **Аутэкология** (экология вида). **Вид** – совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную область – ареал.
- \* Аутэкология изучает взаимоотношения представителя (особи) одного вида с окружающей средой. Иначе говоря, изучает действие факторов окружающей среды на этот организм и естественные реакции этой особи на них. Накопленные знания затем распространяются на целый вид и определяют условия существования данного вида.
- \* **Демэкология** (популяционная экология). **Популяция** – совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида, которая длительно существует на определенной части ареала относительно обособленно от других совокупностей этого же вида (сайгаки калмыцкие и казахстанские – разделены Волгой). Демэкология изучает условия формирования, структуру и динамику группировок, т.е. популяции. Она изучает колебания численности, устанавливает причины этого явления.
- \* **Синэкология** (экология сообщества). **Сообщество** – совокупность живых организмов, представляющих различные виды, обитающие в определенном ареале.
- \* Синэкология изучает условия жизни организмов, взаимоотношения их между собой, окружающей средой.
- \* Кроме того, выделяют экологию человека, животных, растений и микроорганизмов.

# 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**, 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.

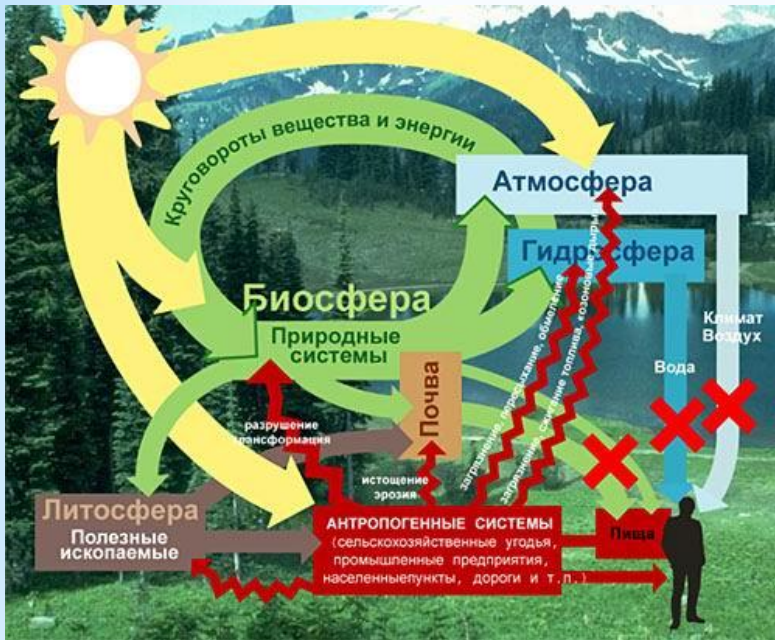
Природопользование подразумевает наличие как объекта пользования (им является природная среда), так и субъекта, извлекающего пользу, - человека. Практически пользу из взаимодействия с природой извлекает не абстрактный человек, а государство, предприятие, хозяйство и т.п. Это означает неизбежность противоречий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

## Природопользование



Различают также исторические и географические типы природопользования.

# \* Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере



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.

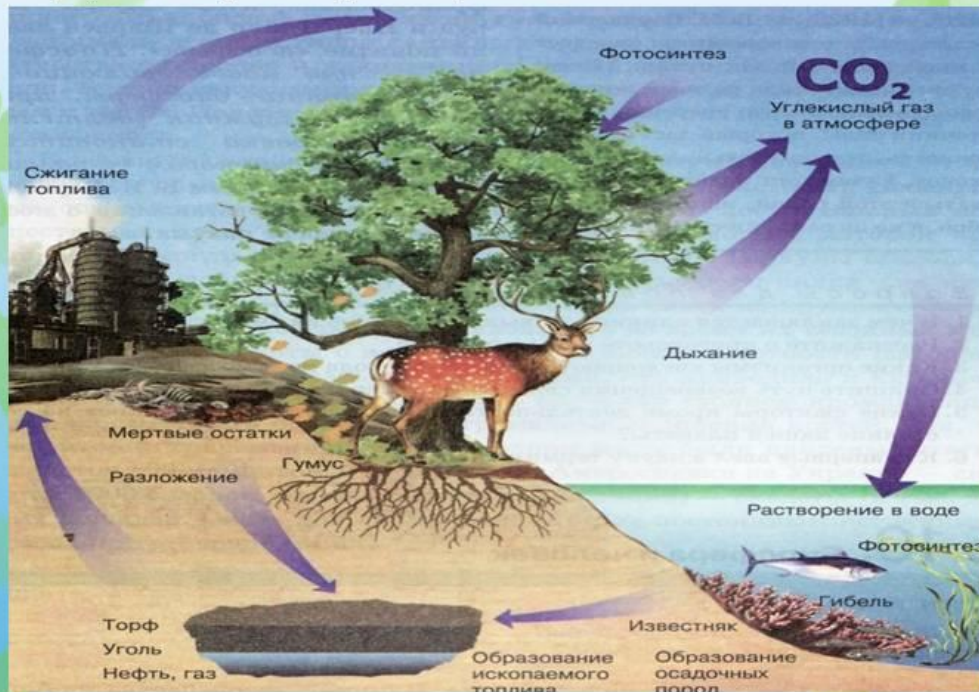
\* Биосфера (по Вернадскому) - та часть Земного шара, в пределах которой существует жизнь. В то же время Вернадский различал "живую пленку Земли" (сумма населяющих Землю в данный момент живых организмов) и область "былых биосфер" - органогенные осадочные породы. Биосфера - это специфически организованное 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.

# \* Круговороты веществ

## Круговорот углерода



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

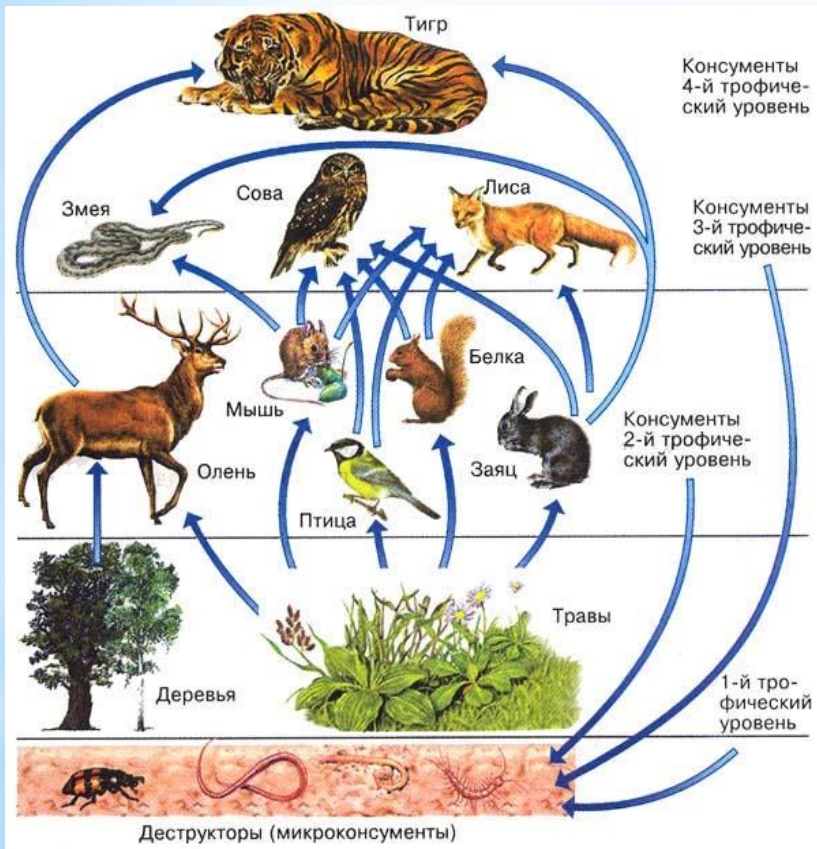
\* Благодаря круговоротам происходит возобновление ресурсов: воздуха, водных, растительных...

\* 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

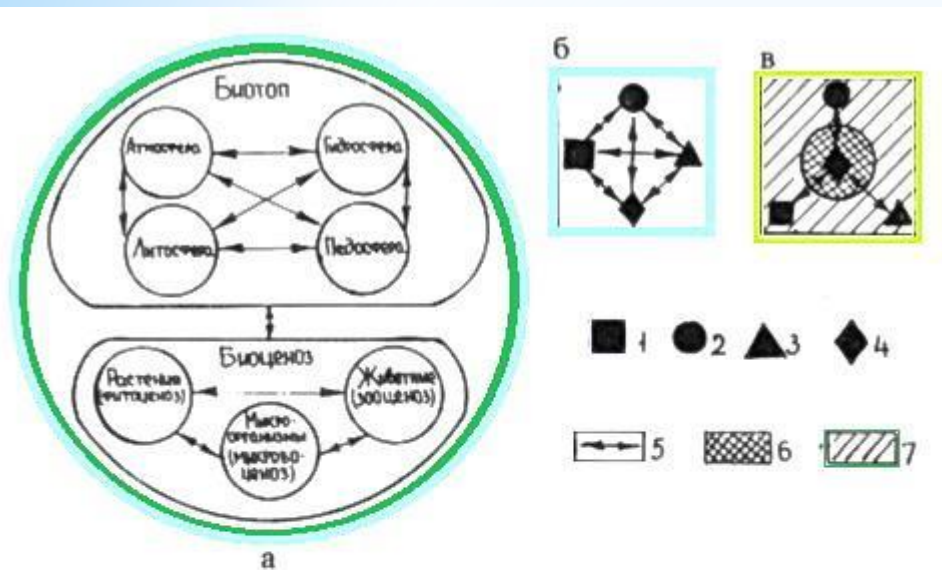


Рис. 3. Блок-схемы:  
(по В.Н.Сукачеву, 1964);

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

(по В.С.Преображенскому, 1982)

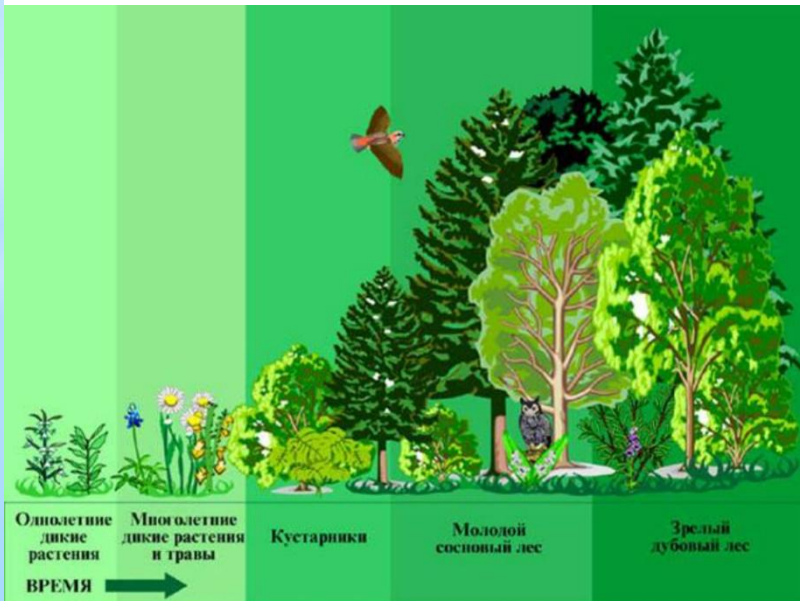
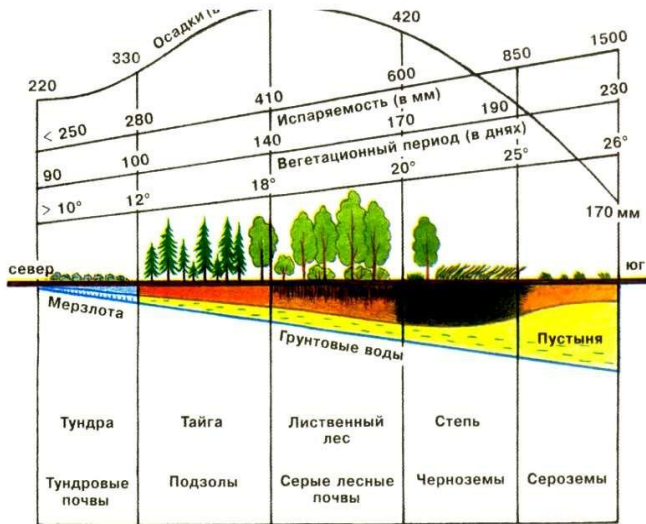
1, 2, 3 - абиотические компоненты; 4 - биотические (биологические) компоненты; 5 - связи между компонентами; 6 - подсистема "хозяин"; 7 - подсистема "среда"

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.

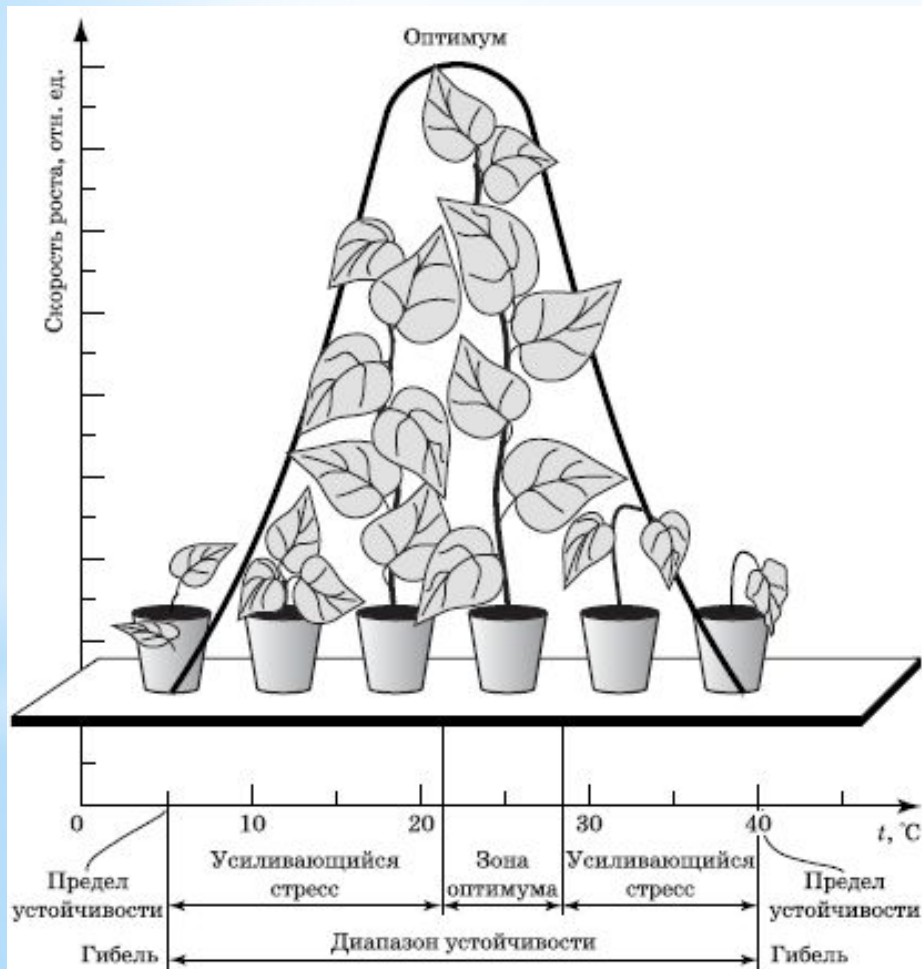
# \* Динамика экосистем

## 2. Смена экосистем



- \* 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 цикличность*.
- \* Последовательный ряд изменений видовой и трофической структур экосистемы называется *поступательной* динамикой, или *сукцессией* (от латинского слова сукцессия - преемственность, наследование).
- \* Экодинамические 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.

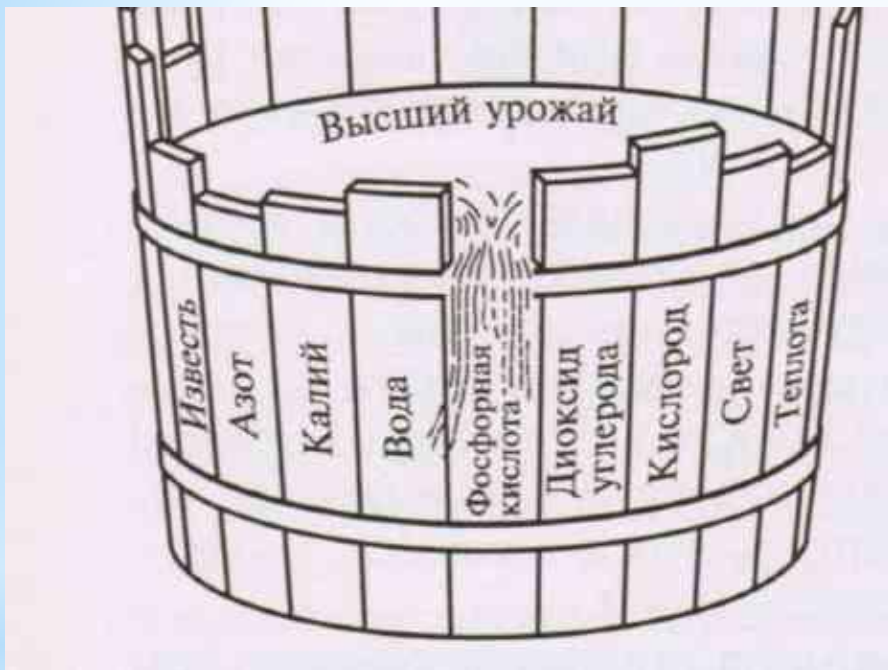
# \* ПРИНЦИПЫ, ЗАКОНЫ И ПРАВИЛА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ



\* Связи между геосферами, сводящиеся к воздействию на организмы как биотических, так и абиотических факторов, описываются законом толерантности В.Шелфорда, законом минимума Ю.Либиха, 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.

## \* 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 адаптацией 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

