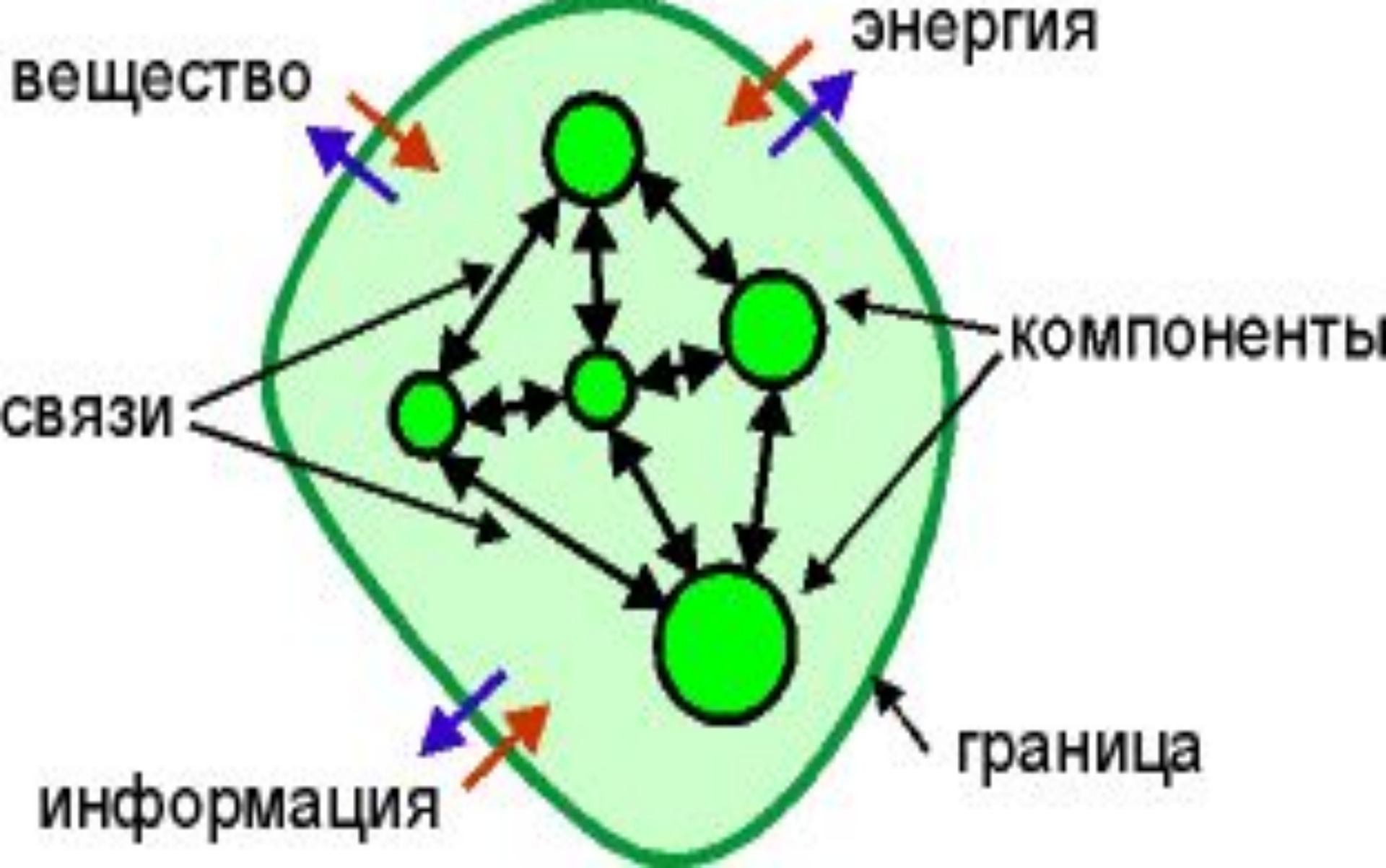


* ЭКОСИСТЕМЫ И ЗАКОНЫ



Модель живой системы

Признаки живых систем

- * **взаимозависимость,**
- * **разнообразие,**
- * **самовосстанавливаемость,**
- * **приспособляемость,**
- * **непредсказуемость,**
- * **предельность**

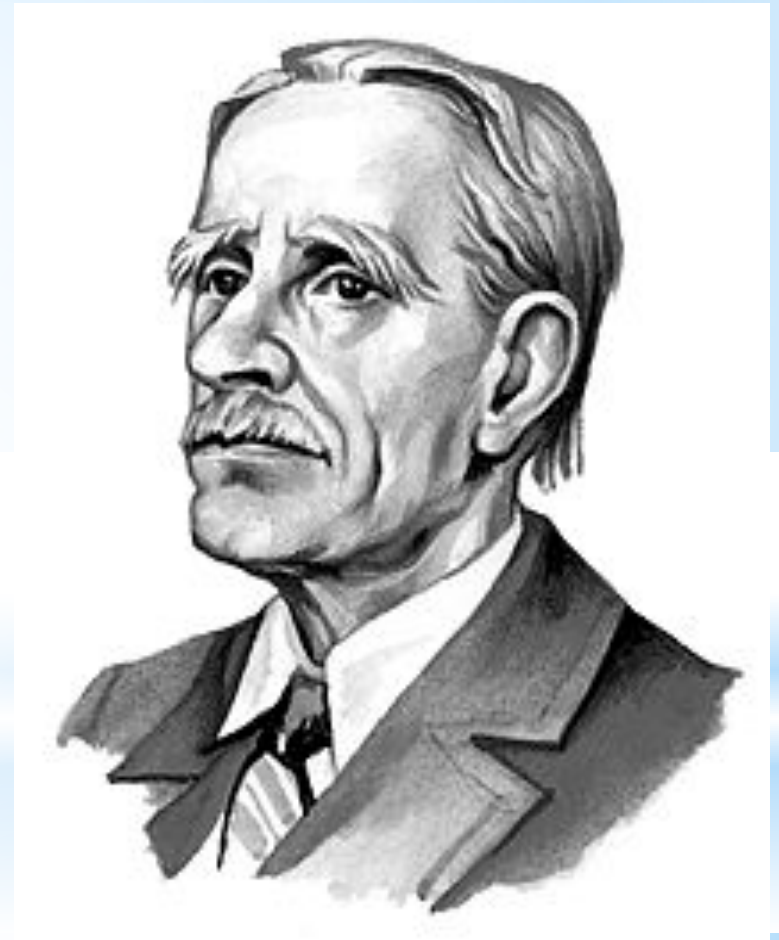
Уровни организации живых систем

- * молекулярный (генный) уровень ;
- * клеточный уровень;
- * тканевый уровень;
- * органный уровень;
- * организменный уровень;
- * популяционно-видовой уровень;
- * биоценотический;
- * биогеоценотический (экосистемный) уровень;
- * биосферный уровень;

А. Тенсли

1935 г.

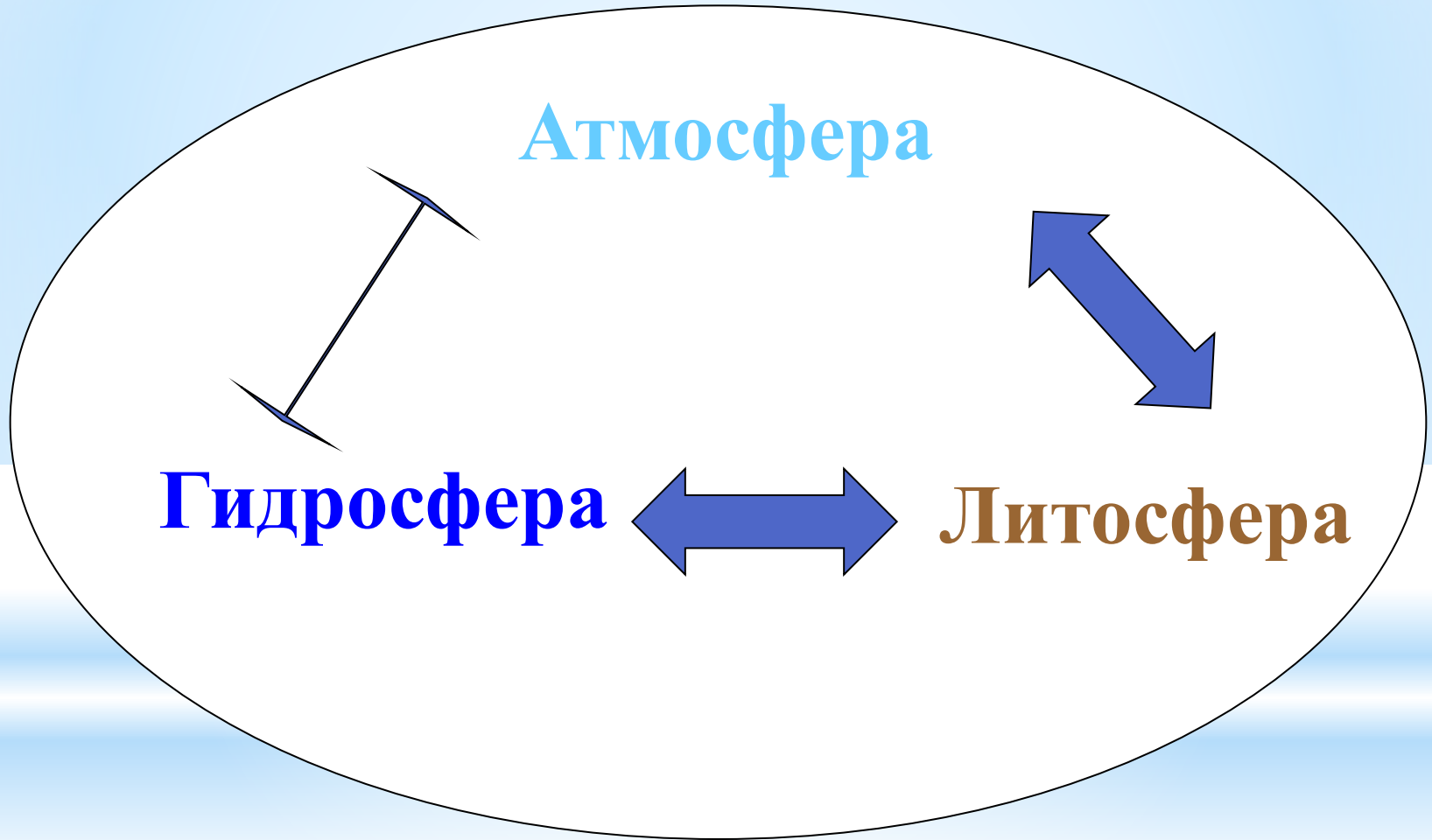
- Экологическая система - взаимосвязанная, единая функциональная совокупность живых организмов и среды обитания



Биоценоз.



Биотоп.



Биогеоценоз.



Сукачев Владимир Николаевич



Основоположник
биогеоценологии - ввел
понятие "биогеоценоз" в
1940 г.

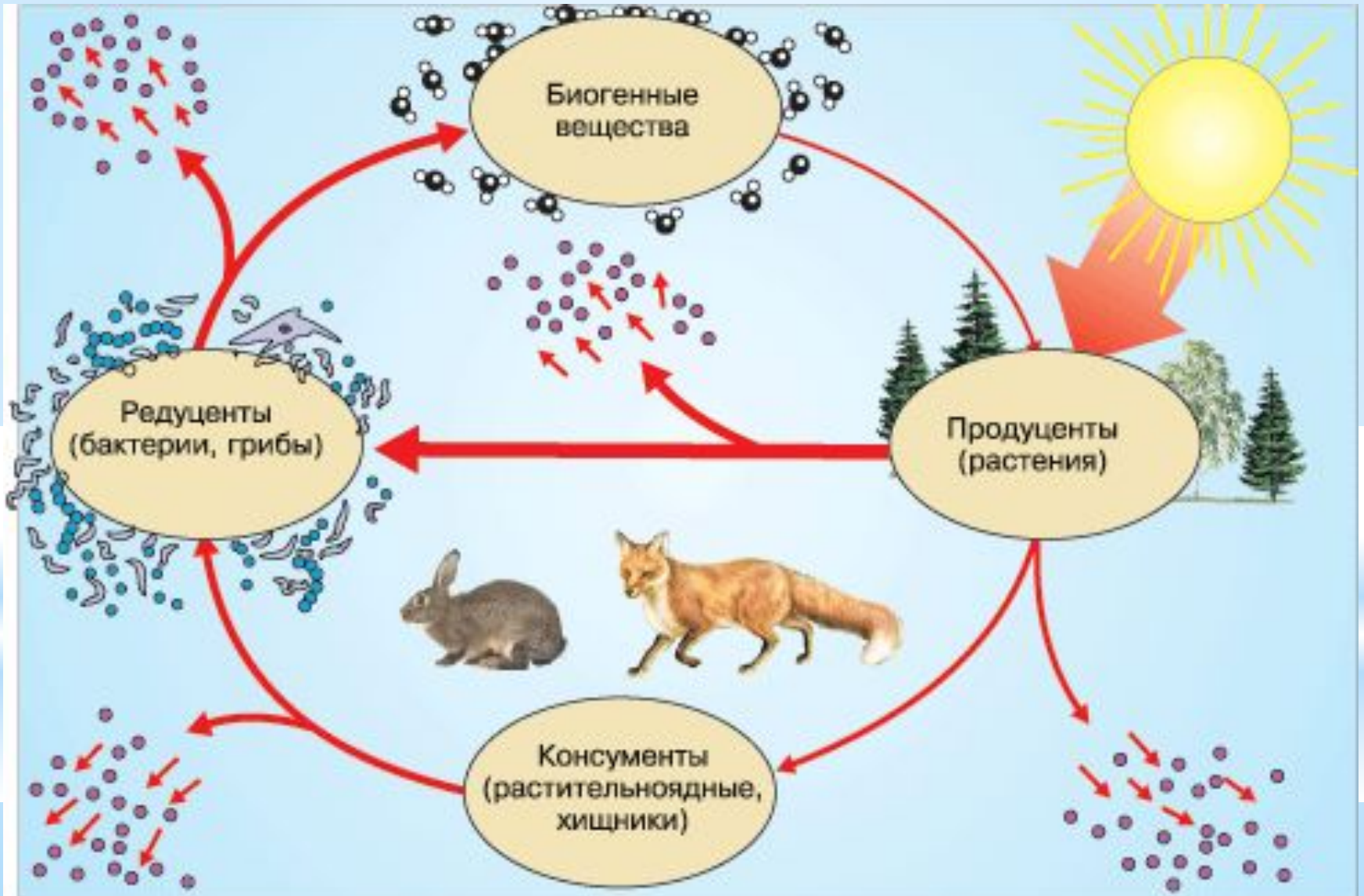
- Биogeоценоз –
природные
экосистемы

* ЭКОСИСТЕМА = БИОЦЕНОЗ + БИОТОП

- * СОВОКУПНОСТЬ ЖИВЫХ И НЕЖИВЫХ КОМПОНЕНТОВ;
- * В рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;
- * экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени.

три признака экосистемы:

Структура экосистемы.



Неживые компоненты

- * Неорганические вещества
- * Органические соединения
- * климатический режим

Живые Компоненты (Биомасса)

- * продуценты
- * консументы
- * редуценты (деструкторы, *декомпозиторы)

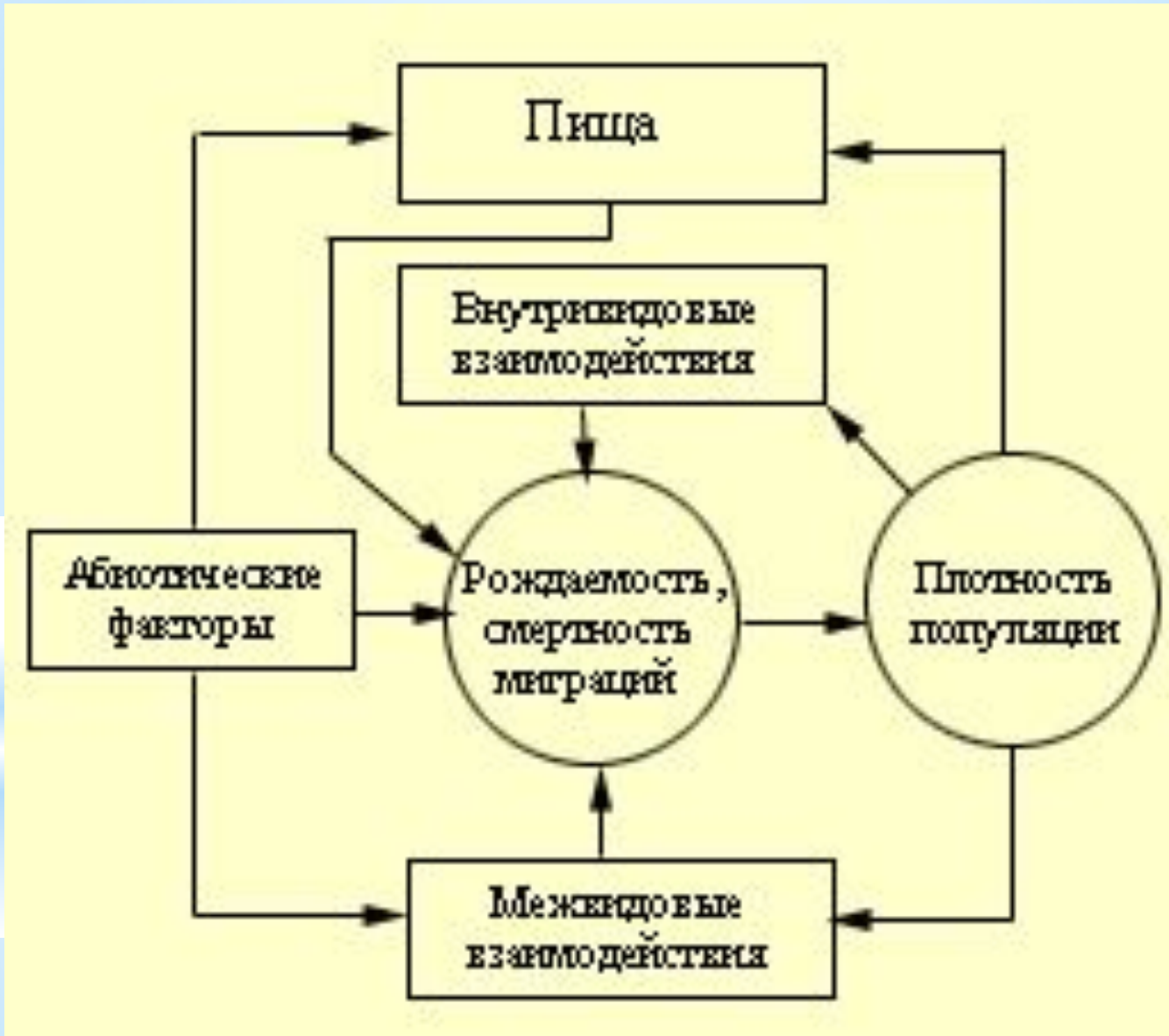
Компоненты

ЭКОСИСТЕМ

* Свойства экосистем

- * 1. Эмерджентность
- * 2. Биоразнообразие.
- * 3. Устойчивость динамической системы и ее способность к самосохранению
- * 4. Гомеостаз
- * 5. Принцип неравновесности
- * 6. Равновесие
- * 7. Живучесть

* Принцип обратной связи



*Среда обитания

Закономерности действия экологических факторов

Влияние факторов на живые организмы характеризуется некоторыми количественными и качественными закономерностями

* Законы экологии

* Закон Минимума

* Закон Толерантности

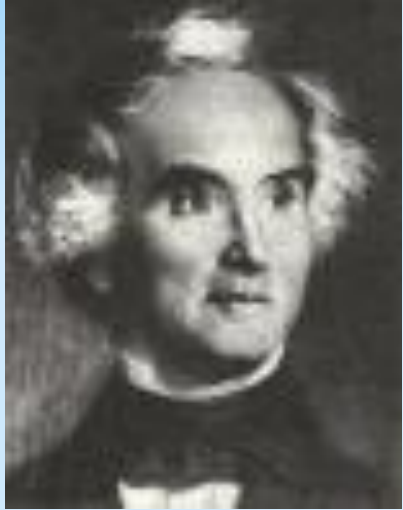
* Обобщающая концепция
лимитирующих факторов

* Закон конкурентного
исключения

* Основной закон Экологии

* Бочка Либиха





Закон минимума

- Ю. Либих (1840 г.)
- **Жизненные возможности организма зависят от фактора, находящегося в минимуме**
(несмотря на то, что другие факторы могут присутствовать в избытке и не использоваться в полной мере)

Лимитирующий (ограничивающий) фактор

Это фактор, сдерживающий развитие организма из-за его недостатка или избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержанием)



Закон толерантности

- В. Шелфорд (1913 г.)
- Определять жизнеспособность организма может как недостаток, так и избыток экологического фактора
- Диапазон между минимумом и максимумом фактора определяет величину толерантности к данному фактору
- **Толерантность** - способность организма выносить отклонения значений экологических факторов от оптимальных для себя

оптимум

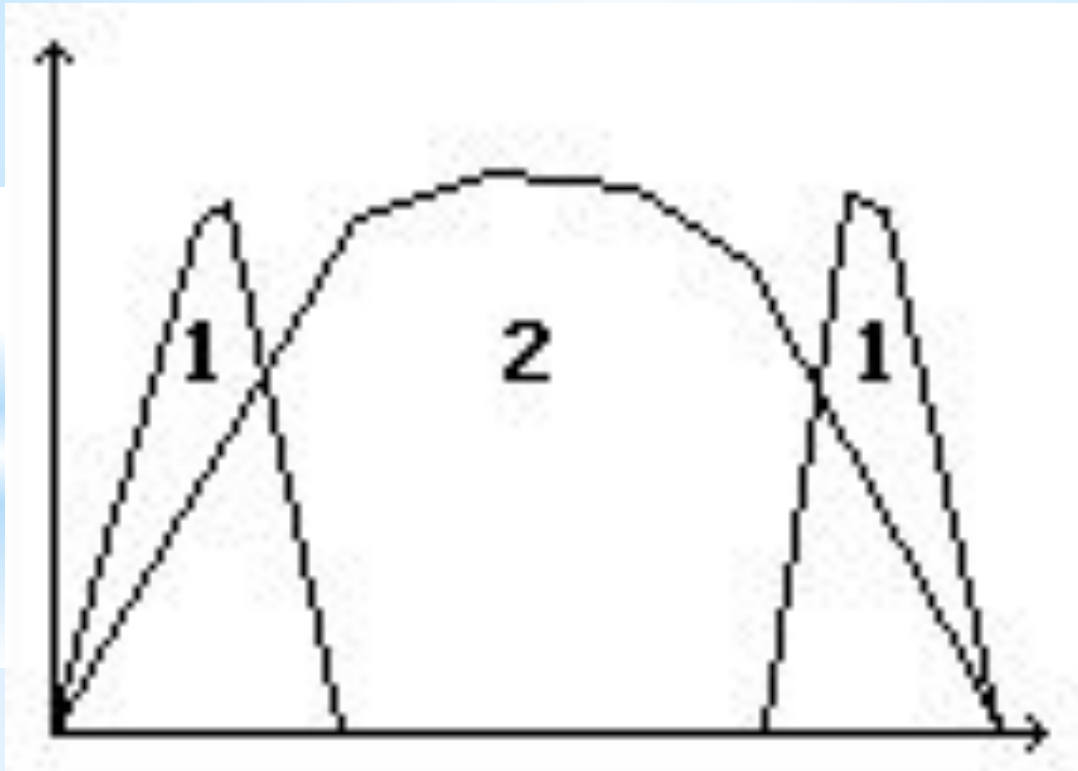


**предел
устойчивости**

диапазон устойчивости

**предел
устойчивости**

* Отношение к свету



1 - стенобионтные виды,
2 - эврибионтные виды.

* закон толерантности: отсутствие или невозможность процветания определяется недостатком или избытком любого фактора, уровень которого может оказаться близким к пределам устойчивости или выносливости, т.е. к пределам толерантности.

*** Закон толерантности
Шелфорда**

Любой излишек вещества
или энергии в
экосистеме становится
его врагом,
загрязнителем.

***Закон толерантности
Шелфорда**

Живые организмы

```
graph TD; A[Живые организмы] --> B[Эврибионты  
(от греч. evrys – широкий)]; A --> C[Стенобионты  
(от греч. stenos – узкий)]; B --> D[Широкая  
экологическая  
валентность]; C --> E[Узкая  
экологическая  
валентность];
```

Эврибионты

(от греч. *evrys* – широкий)

Широкая

экологическая

валентность

Стенобионты

(от греч. *stenos* – узкий)

Узкая

экологическая


валентность

По отношению к температуре

Живые организмы

Эвритермы

Стенотермы



лиственница Гмелина
(*Larix gmelinii*) выносит
колебания
температуры от $+30^{\circ}\text{C}$
до -70°C .

Веслоногие рачки
Copilia mirabilis

Температурные пределы
выносливости от 23 до 29°C

По отношению к солености воды

Живые организмы

```
graph TD; A[Живые организмы] --> B[Эвригалинные]; A --> C[Стеногалинные];
```

Эвригалинные

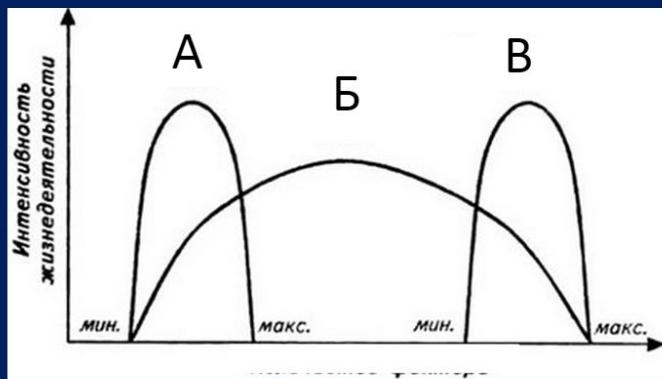
Стеногалинные

По отношению к световому режиму

```
graph TD; A[Эврифотные] --> B[Эврифотные]; A --> C[Стенофотные];
```

Эврифотные

Стенофотные

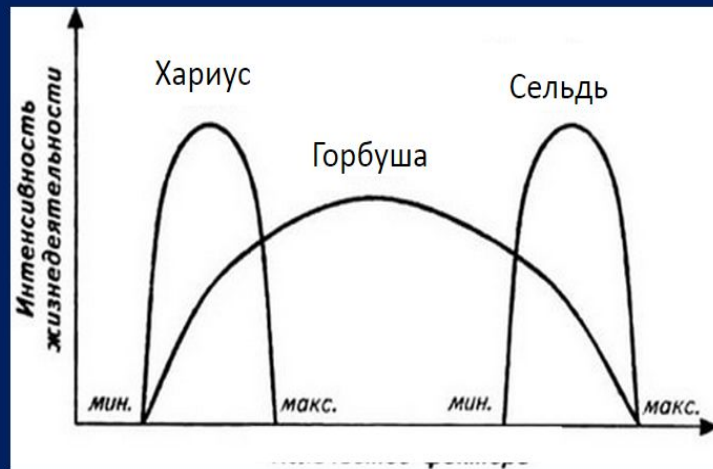


1. Хариус
2. Сельдь
3. Горбуша

1. Светлюбивые растения
2. Теневые растения
3. Теневыносливые растения

Стенофотные: светлюбивые (1 В) и теневые (2 А)

Эврифотные: теневыносливые растения (3 Б)



Стеногалинные: Хариус (1 А) и Сельдь (2 В)

Эвригалинные: Горбуша (3В)

Лимитирующий фактор – фактор среды, значение которого сильнее всего отклонилось от оптимума

- Температура
- Влажность
- Соленость воды
- Конкуренция
- Наличие опылителей

определяют область распространения (ареал, от лат. *area*: область)



Коралловые лагуны и рифы вокруг о-ва Муреа

Адаптация

процесс приспособления организма к определенным условиям окружающей среды

- **Поведенческая адаптация** (затаивание у жертв, выслеживание добычи у хищников)
- **Физиологическая адаптация** (зимовка, миграция)
- **Морфологическая адаптация** (изменение жизненных форм растений и животных)

**Изменение
условий**



**Некоторые
мигрируют**

**Некоторые
выживают и
размножаются**

**Никто не
выживает**



Миграция



Адаптация

Вымирание

ЖИВОТНЫЕ

РАСТЕНИЯ

Приспосо-
бления к
абиотическим
факторам
(холоду)

Перелет на юг



Густая шерсть



Зимняя спячка



Опадение листвы

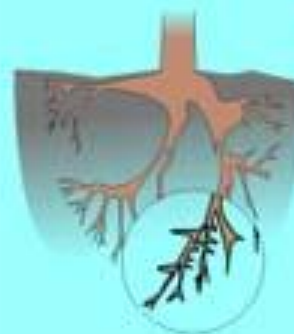


Холодостойкость

Луковицы



Питание



Интенсивное развитие
корней и корневых
волосков для
поглощения воды
и биогенов

Широкие тонкие листья
для поглощения
солнечной энергии



ЖИВОТНЫЕ

РАСТЕНИЯ

Защита от поедания

Быстрый бег



Иглы



Отпугивающий запах



Покровительственная окраска



Ядовитые вещества




Колочки



Привлечение полового партнера или опылителей

Яркое оперение



“Корона” рогов



Половые аттрактанты



Различные цветки привлекают специфических для них насекомых-опылителей





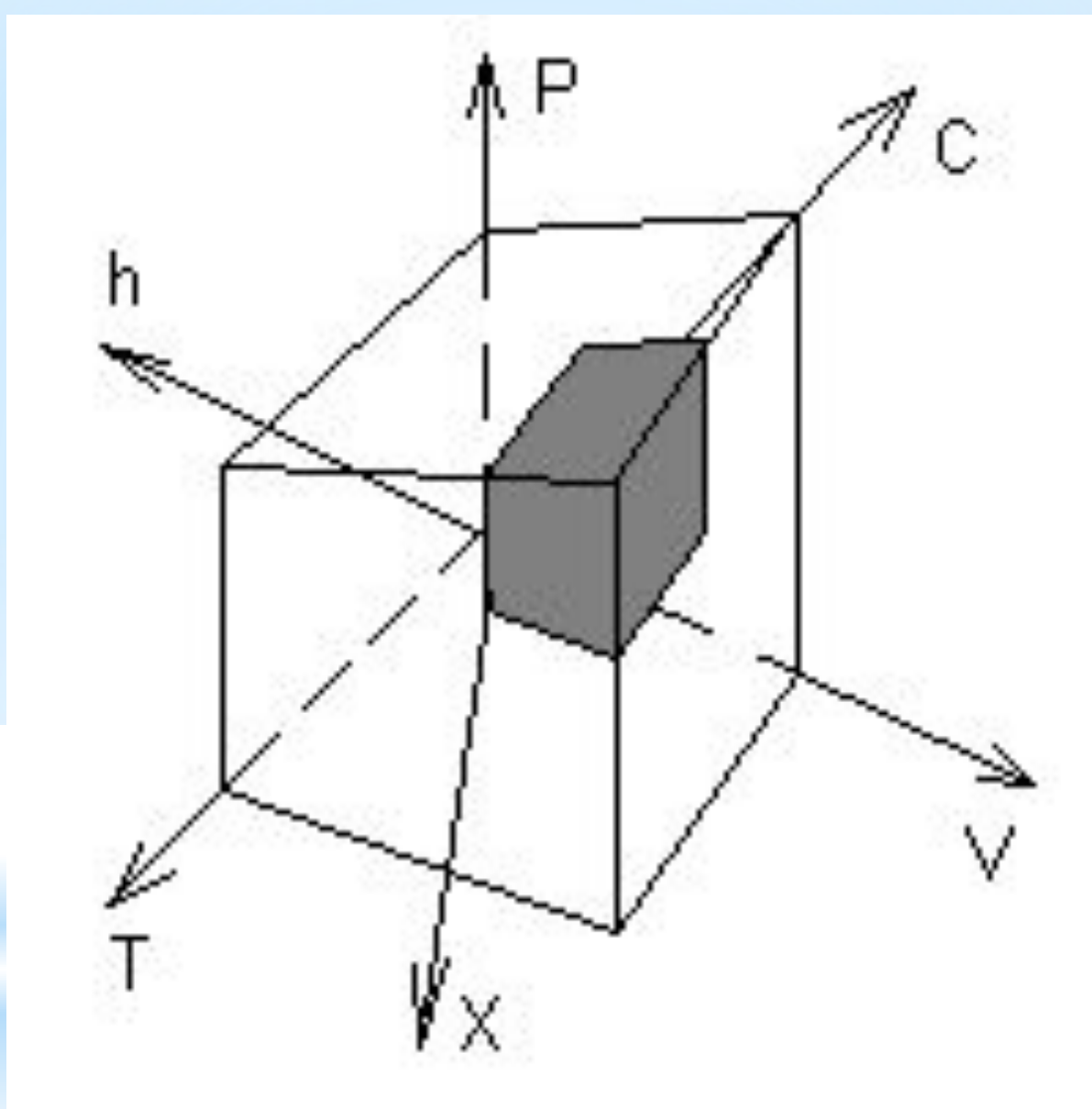
* Принцип В.Олли - закон, согласно которому скопление особей, усиливает конкуренцию между ними за пищевые ресурсы и жизненное пространство, но приводит к повышенной способности группы к выживанию.

*** Обобщающая концепция лимитирующих факторов**

* Принцип Гаузе: *два вида не могут занимать одну экологическую нишу, один вид вытесняет другой.*

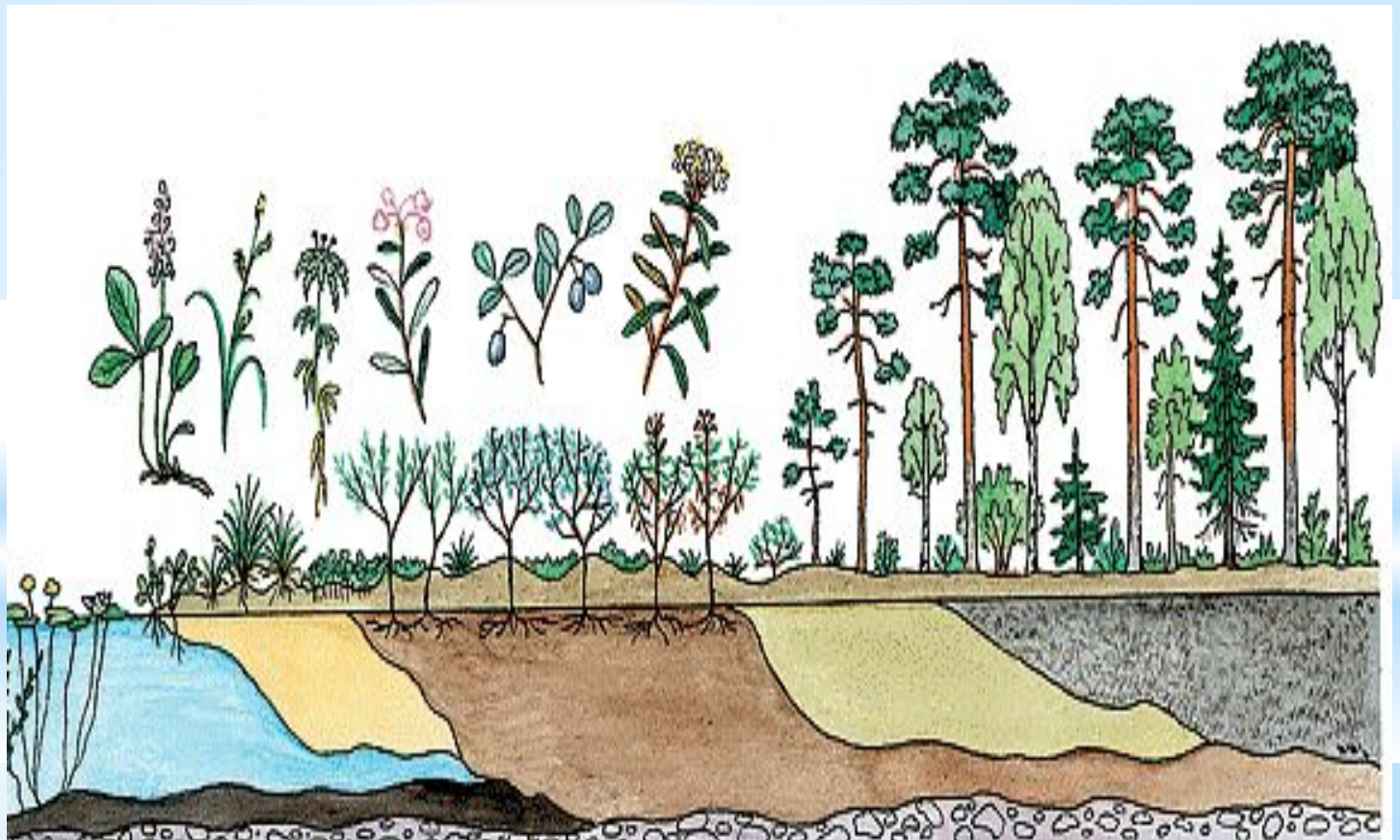
Экологическая ниша

* **Закон конкурентного исключения**



* Закон конкурентного исключения

Сообщества изменяются во времени.



* Основной закон Экологии

Развиваются не только организмы и виды, но и экосистемы

* Сукцессия (от лат. successio — преемственность, наследование), последовательная смена одних фитоценозов (биоценозов, биогеоценозов) другими на определённом участке среды.



Однолетние
дикие
растения

Многолетние
дикие растения
и травы

Кустарники

Молодой
сосновый лес

Зрелый
дубовый лес

ВРЕМЯ 

Виды экологических сукцессий

1. По характеру биотопа

- * Первичные сукцессии.
- * Вторичные сукцессии.

2. По заключительной стадии

- Прогрессивные
- Регрессивные

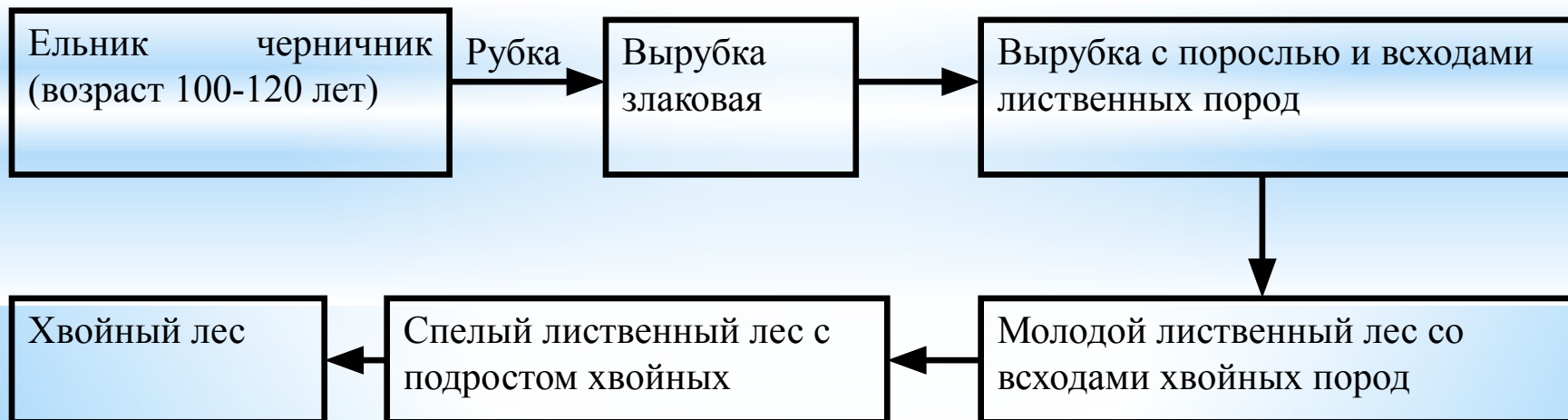
3. По причинам, вызывающим сукцессию

- **Экзогенные сукцессии** – связаны с действием внешних факторов

- a) Климатические
- b) Почвенные.
- c) Геологические
- d) Антропогенные.

- **Эндогенные сукцессии** – связаны с внутренними процессами экосистемы

Примеры экологических сукцессий

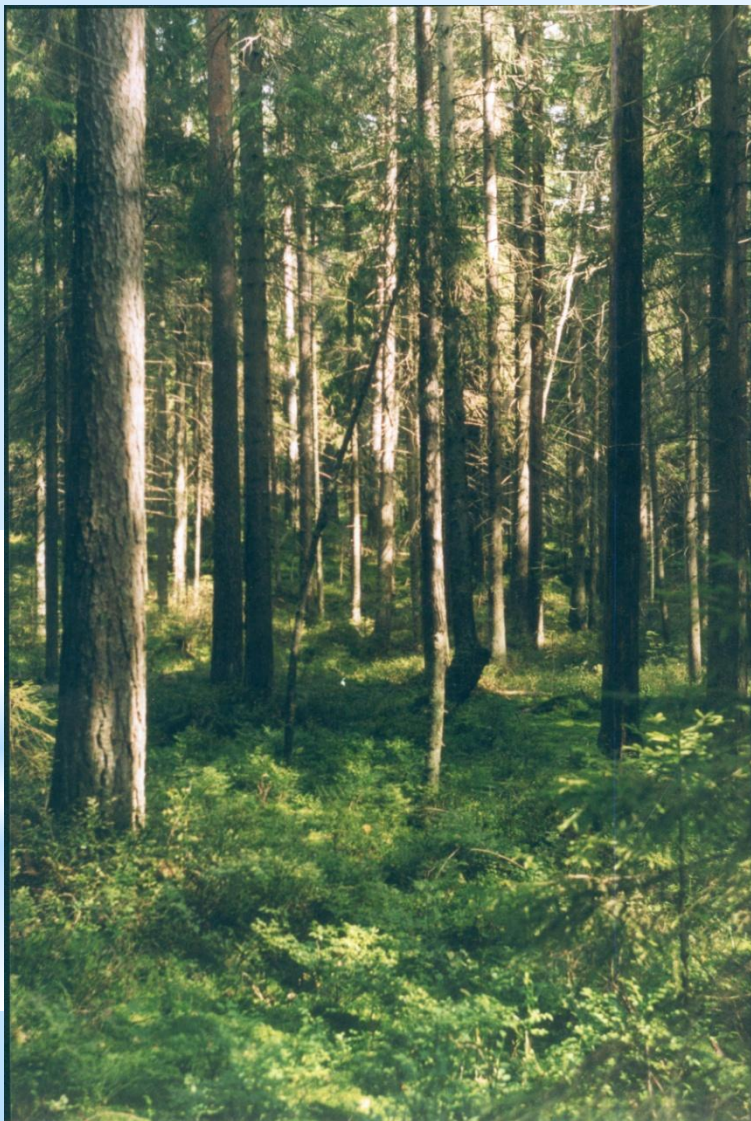


* Сукцессия: «захват»
территории древесной

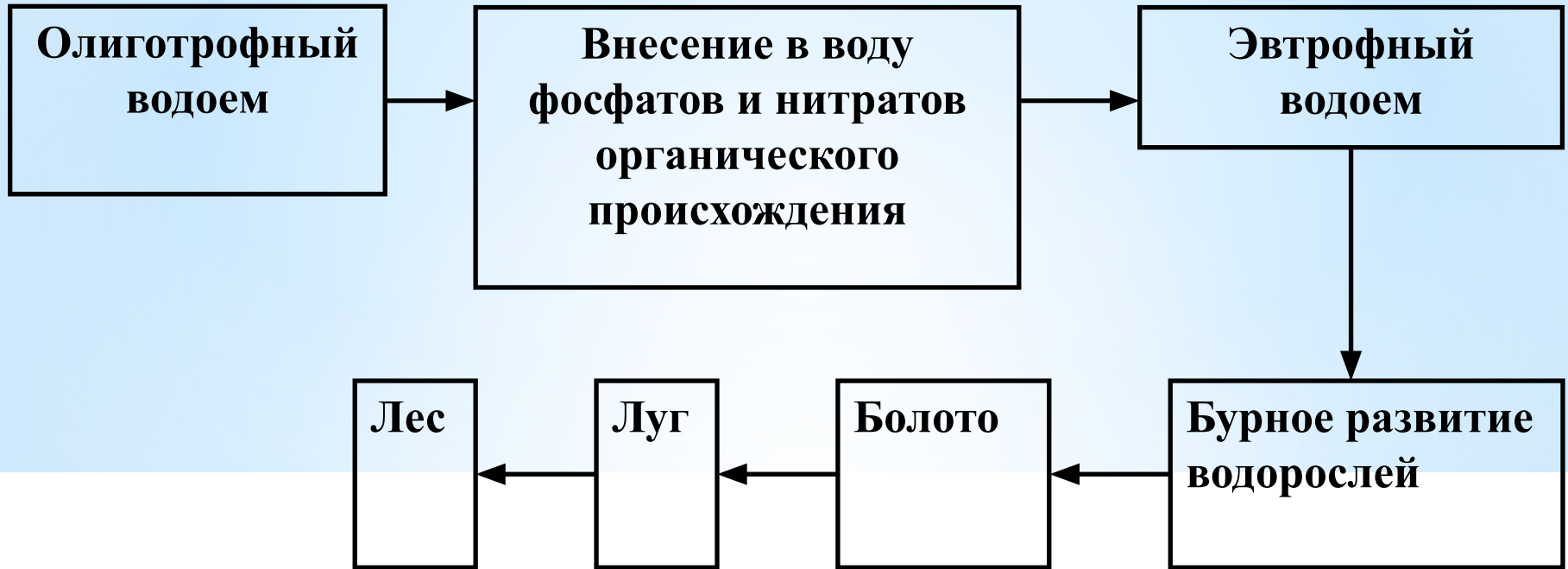


ю.

* Климмакс



Пример сукцессии в водной экосистеме





* Законы экологии Б. Коммонера

* Барри Коммонер (1917) – американский биолог и эколог.

1. Всё связано со всем
2. Всё должно куда-то деваться
3. Природа знает лучше
4. Ничто не даётся даром