

# Экология

Игамбердиев  
Виль  
Муратович

Доцент  
Кандидат биологических наук

# ПРАВИЛА КУРСА

Настоящий курс предназначен для студентов всех специальностей 1 и 2 курсов СЗТУ заочной и очно-заочной форм образования с использованием технологии распределенной аудитории , в том числе и технологии эксперимент

# ***Виды занятий и контроля знаний***

- лекции – 2;
- практические занятия – 1;
- контрольная работа или реферат - 1;
- тесты тренировочные;
- тесты контрольные.



# *Зачет*

- Для сдачи зачета требуется
- 1. изучить теоретический материал
- 2. написать реферат или выполнить контрольную работу
- 3. выполнить контрольный тест №1

# Экзамен

*ТОЛЬКО для специальности 280202*

- Для сдачи экзамена требуется
- 1. изучить теоретический материал
- 2. написать реферат или выполнить контрольную работу
- 3. выполнить два контрольных теста №1 и №2

# ***Балльно-рейтинговая оценка знаний***

**Базисный рейтинг - баллы равны 100 баллов, в том числе:**

**20 баллов – практические занятия**

**30 баллов – контрольная работа**

**50 баллов – контрольные тесты**

**Активно работая на занятиях, выполняя практические задания, студент может заработать 20 баллов.**

**Правильно выполненная контрольная работа дает 30 баллов.**

**В тесте 50 вопросов, один правильный ответ дает 1 балл.**

**Оценка результатов обучения проводится  
в соответствии с таблицей**

| Оценка            | Кол-во набранных баллов |
|-------------------|-------------------------|
| Удовлетворительно | 60...69                 |
| Хорошо            | 70...79                 |
| Отлично           | 80...100                |

## *Где найти материалы?*

- Все материалы курса вывешены на сайте <http://student.nwpi.ru>
- Материалы включают учебное пособие и полный комплект УМК



- Контрольные работы представлены в методических указаниях «[Экология](#)». **Смотри раздел 16**
- Тема реферата может быть взята из списка рекомендуемых или выбрана самостоятельно, согласно пристрастиям и вкусу. **Единственное условие – это соответствие заявленной темы предмету «[Экология](#)».**
- [Рекомендуемые темы рефератов >>>](#)
- **Смотри раздел 16**

# *Тесты*

- Тренировочное тестирование – на практических занятиях
- Контрольные тесты – в разделе 16

# *Темы лекций*

- 1. Основы экологии.** • 4 часа  
**Аутоэкология, популяционная экология, биогеоценология**
  
- 2. Биосфера и ее структура.** • 4 часа  
**Основы учения В.И. Вернадского о биосфере**  
**Качество окружающей среды**

# Литература

1. Музалевский А.А., Потапов А.И., Филиппов В.Л. Общая и прикладная экология: Учеб. Пособие.-СПБ.:СЗТУ, 2007, 579 с.
2. Потапов А.И., Цыплакова Е.Г Экология: Учеб. пособие. - СПб.: СЗТУ, 2004, 240 с.

# *Лекция 1. Тема - Основы экологии.*

К настоящему времени человек своими непродуманными действиями разрушил 60% биоты планеты.



- Нарушение естественного равновесия.
- В начале 20 века – 20 химических элементов, в середине – 50, в 70-х годах – вся таблица Менделеева.

# Концепция устойчивого развития

- **В 1972 г.** в Стокгольме была проведена I Всемирная конференция по окружающей среде и развитию.
- заложили основу решения экологических проблем на протяжении двух последующих десятилетий. Это были экологические проблемы **первого поколения.**
- **загрязнение,**
- **деградация** ресурсов и территорий под влиянием индустриальной деятельности, а также вследствие бедности и социально-экономической отсталости.





- В 90-е годы заявили о себе экологические проблемы **второго** поколения.
- Это — кислотные дожди,
- разрушение озонового экрана,
- глобальное потепление,
- обезлесение и опустынивание,
- сохранение биоразнообразия,
- трансграничный перенос загрязняющих веществ и токсичных отходов,
- защита окружающей среды в условиях военных конфликтов.

- **В 1987 г. Всемирная Комиссия по окружающей среде и развитию** подготовила и представила Генеральной Ассамблее ООН доклад **«Программа устойчивого долговременного развития»**, позже опубликованный под названием **«Наше общее будущее»**.
- Этот документ, в котором поставлена цель интеграции природоохранных задач в политику экономического роста, был рекомендован как основа выработки мер по охране окружающей среды всеми странами.

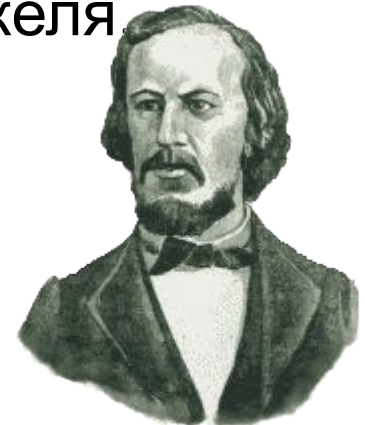
# РИО

- В 1992 г. в Рио-де-Жанейро прошла II Всемирная конференция по окружающей среде и развитию (UNCED).
- Для обсуждения на Конференции было подготовлено 5 документов:
- Декларация Рио по окружающей среде и развитию.
- Повестка дня на XXI век.
- Лесные принципы.
- Рамочная Конвенция по климату.
- Конвенция по биологическому разнообразию.
- Из перечисленных выше два последних документа не были приняты сразу и после Конференции были открыты для подписания.

## *Почему экологию изучают в ВУЗЕ?*

- Опыт показал, что наилучшие результаты дает образование и воспитание населения
- Все финансовые вложения в ликвидацию последствий нарушений в окружающей среде дают меньший результат
- Вы будете инженерами, будете руководить коллективами, принимать решения по разработке и реализации проектов

- **ЭКОЛОГИЯ** – это наука о взаимодействии организмов между собой и с окружающей средой, а также о взаимодействии человека и биосферы.
- Слово «**ЭКОЛОГИЯ**» произошло от греческих слов: **oikos** – жилище, местопребывание и **logos** – наука. Следовательно, **ЭКОЛОГИЮ** можно рассматривать как науку о жилищах, местопребываниях различных организмов.
- Термин **ЭКОЛОГИЯ** был впервые применен в работах немецкого биолога Эрнста Геккеля опубликованных в **1866** году.



Э. Геккель

*три основных направления:*

- **ФАКТОРАЛЬНАЯ** (аутоэкология) экология;
- **ПОПУЛЯЦИОННАЯ** экология;
- **БИОГЕОЦЕНОЛОГИЯ.**

- **ФАКТОРАЛЬНАЯ** экология

- изучает воздействие **ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ** на изолированную особь.

# Тема - Аутоэкология

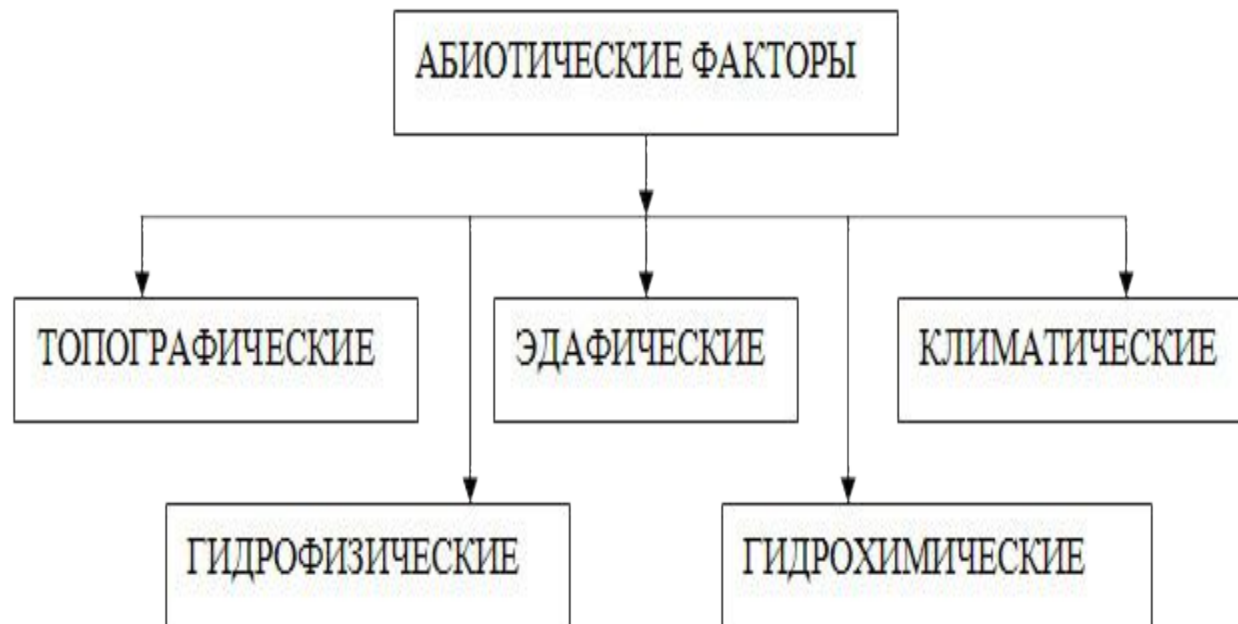
## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ –

это компоненты окружающей среды, прямым или косвенным образом воздействующие на живые организмы. Они делятся на три группы:



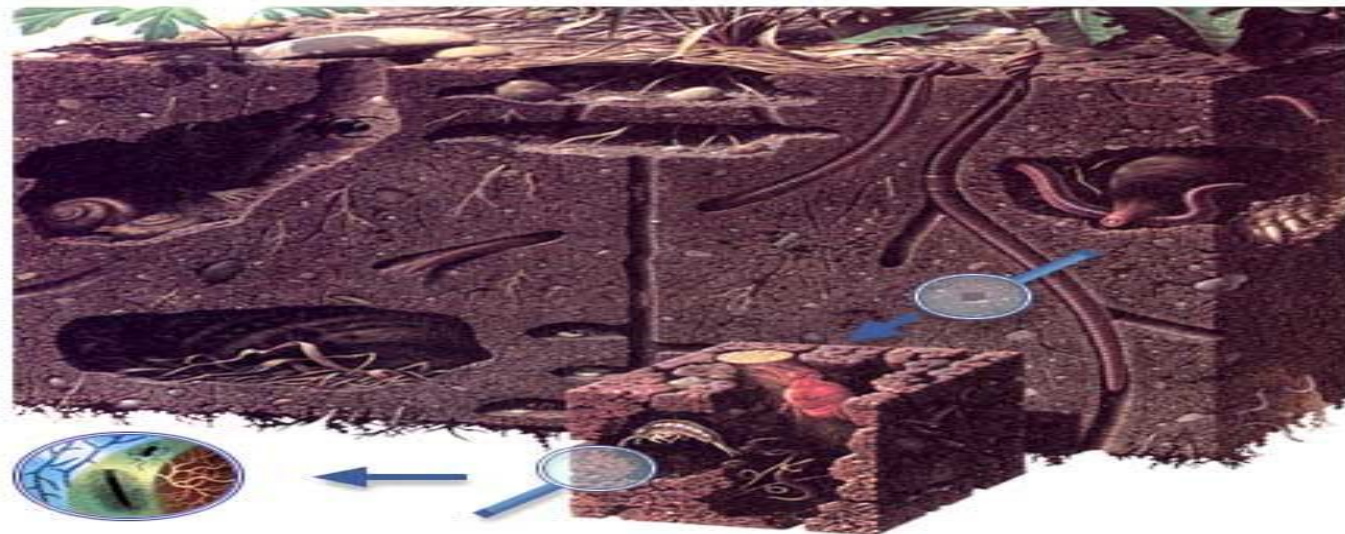
- **АБИОТИЧЕСКИЕ** (факторы неживой природы);
- **БИОТИЧЕСКИЕ** (факторы живой природы);
- **АНТРОПОГЕННЫЕ** (факторы, связанные с жизнедеятельностью человека).





**К ЭДАФИЧЕСКИМ** факторам относится вся совокупность физико-химических свойств почв (структура, химический состав, циркулирующие газы, вода, органические и минеральные вещества).

ЭДАФИЧЕСКИМИ факторами определяется жизнедеятельность организмов, обитающих в почве постоянно или частично.



Из **КЛИМАТИЧЕСКИХ** факторов важное экологическое значение имеют

**ТЕМПЕРАТУРА,  
ВЛАЖНОСТЬ,  
СВЕТ.**

- С **ТЕМПЕРАТУРНЫМ** фактором связана интенсивность обмена веществ в организмах, эволюционное развитие видов, их географическое расположение.

Существует интервал так называемых **биокинетических** температур, в пределах которых определенные организмы могут существовать. Интервал этих температур невелик.



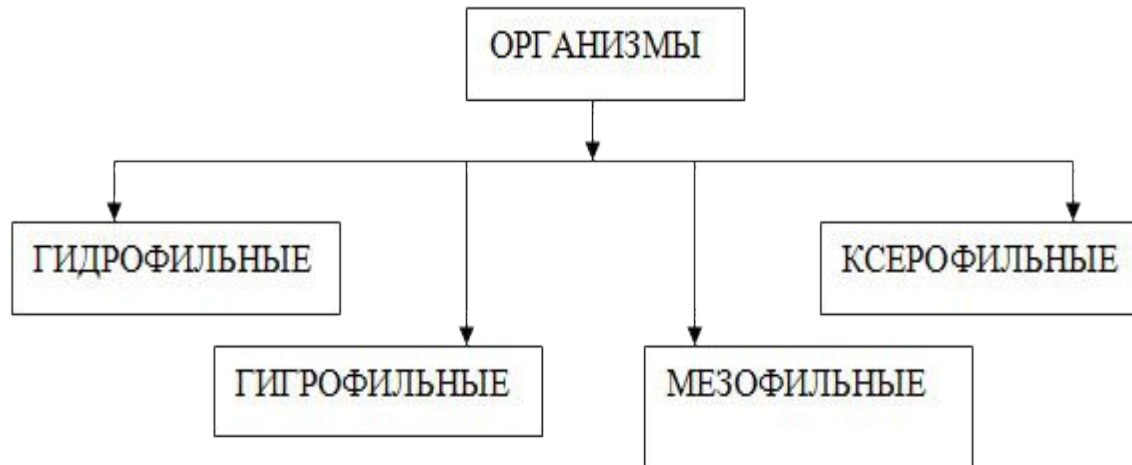
# ЛУЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА.



- **ультрафиолетовая**, ответственная за биохимические процессы, протекающие в организме,
- **инфракрасная**, ответственная за тепловые процессы в организме,
- **видимая область спектра**, связанная с фотосинтезом (созданием органических веществ в виде биомассы) и суточным ритмом организмов.

# ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ и ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ факторы ( связанные с водой)

Все живые организмы в зависимости от потребности их в воде, следовательно, и по местообитаниям подразделяются на 4 экологические группы:



# **БИОТИЧЕСКИЕ факторы**

- К **БИОТИЧЕСКИМ** факторам относят всю сумму воздействий, которую оказывают друг на друга живые организмы.
- В процессе жизнедеятельности между организмами складываются три группы отношений:





# ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОТЫ ЗЕМЛИ

- ФЛОРА – совокупность растительных организмов Земли или определенной территории планеты.
- ФАУНА – совокупность животных организмов.
- ФЛОРА и ФАУНА Земли или определенной территории совместно составляют БИОТУ.

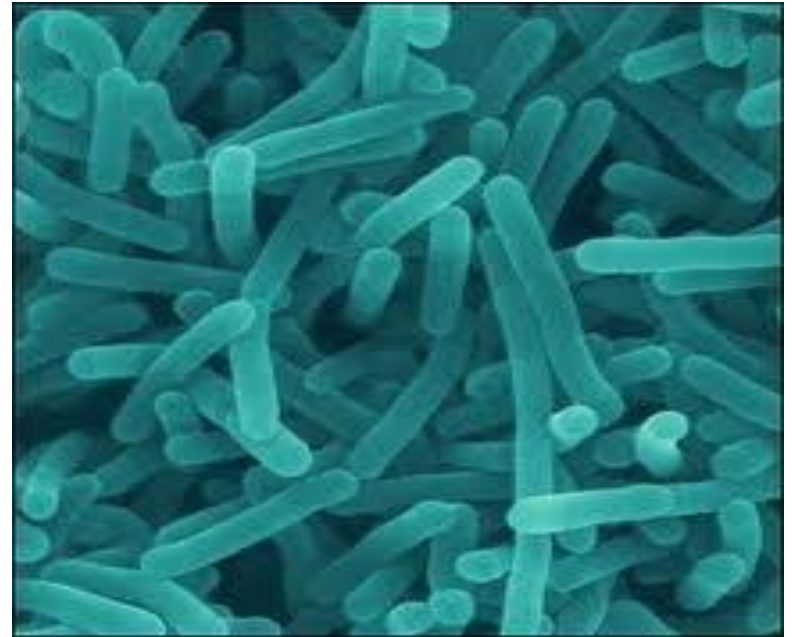
# 1. **ТОПИЧЕСКИЕ** отношения складываются на основе их **совместного** проживания

- **СИМБИОЗ** – это отношения сотрудничества.
- **САПРОФИТИРОВАНИЕ** – это отношения, при которых один из организмов пользуется отходами жизнедеятельности своего хозяина.
- **ПАРАЗИТИРОВАНИЕ** – это отношения, при которых «паразит живет за счет хозяина», нанося хозяину вред. Кстати, людям свойственен особый вид паразитирования, психологический вампиризм.



## 2. ТРОФИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ

- В основе этих отношений лежит питание. По способу питания все организмы делятся на две группы:
- **АВТОТРОФНЫЕ** организмы обладают способностью создавать органические вещества из неорганических веществ.



# Гетеротрофы



### 3. ГЕНЕРАТИВНЫЕ ОТНОШЕНИЯ.

Это комплекс отношений, которые складываются между организмами в процессе образования и разложения органических веществ по пищевым цепям.

- **ПИЩЕВЫЕ ЦЕПИ** - это ряд живых организмов, в котором каждый последующий организм поедает предыдущий, и, в свою очередь, оказывается поедаемым организмами, следующими за ним.

# Тема - ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Слово **ПОПУЛЯЦИЯ** произошло от греческого слова **popula** – народ и представляет собой группу особей одного вида, объединенных общей территорией и единым генофондом.



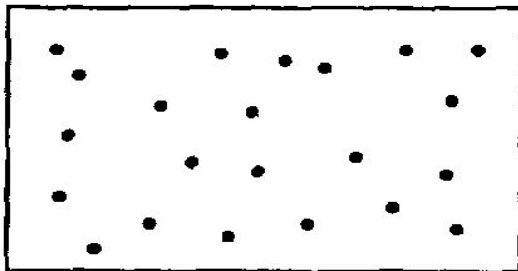
## Основными характеристиками

- **ПОПУЛЯЦИИ** являются следующие параметры:
- **ВИДОВОЙ СОСТАВ,**
- **ПЛОТНОСТЬ,**
- **РОЖДАЕМОСТЬ,**
- **СМЕРТНОСТЬ,**
- **ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ,**
- **ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ.**

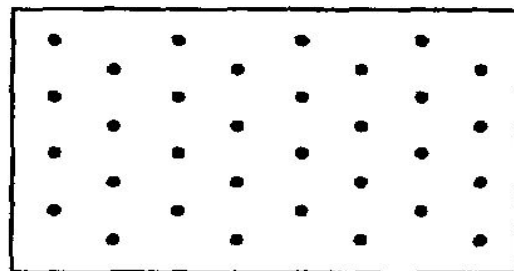


# Основные типы распределения особей популяции по территории по Ю. Одуму

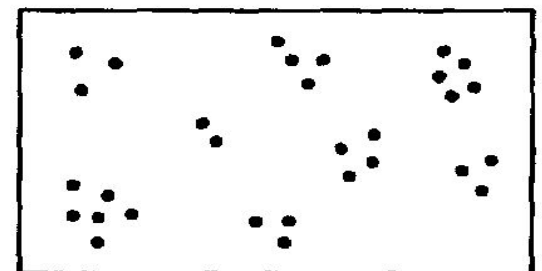
Случайное распределение (а) в природе встречается редко. Равномерное распределение (б) бывает там, где между особями очень сильна конкуренция или существует антагонизм. Наиболее часто наблюдается неравномерное (групповое) распределение (в)



а)



б)



в)

# *ВИД*

- рассматривает отдельные особи не изолированно, а в составе популяции таких же особей, принадлежащих к определенному **ВИДУ**.
- Для **ВИДА** же характерно следующее:  
**ОБЩНОСТЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ,**  
**СХОЖЕСТЬ ВНЕШНЕГО ОБЛИКА,**  
**ЕДИНСТВО РЕАКЦИЙ НА ВНЕШНЕЕ**  
**ВОЗДЕЙСТВИЕ** (единство отклика на внешнее воздействие).

# *Тема - БИОГЕОЦЕНОЛОГИЯ*

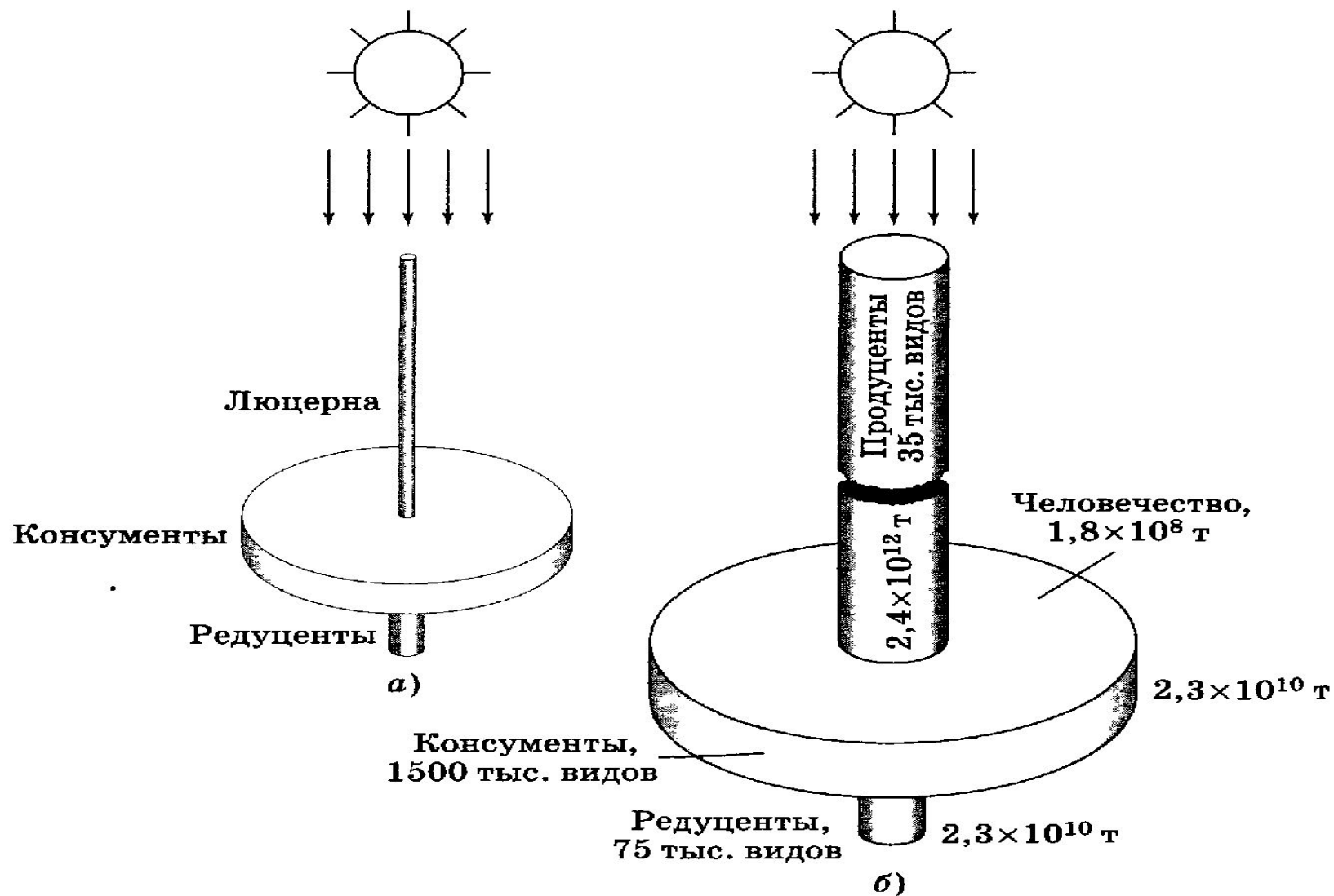
- **БИОЦЕНОЗ** – это совокупность популяций разных видов, взаимодействующих между собой на определенной территории.
- **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА** или **БИОГЕОЦЕНОЗ** – это **БИОЦЕНОЗ** и **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**, взаимодействующие между собой.

# ЭКОЛОГИЯ БИОТИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ

- Растительный компонент биоценоза называется ФИТОЦЕНОЗОМ.
- Животная компонента биоценоза называется ЗООЦЕНОЗОМ.
- Микробная компонента биоценоза называется МИКРОБИОЦЕНОЗОМ



# Волчок жизни» (по Н. Реймерсу)



- *ПРОДУЦЕНТЫ*
- преимущественно хлорофилловые растения (автотрофы), которые под влиянием солнечных лучей в процессе фотосинтеза образуют органические вещества в виде биомассы,
- накапливают потенциальную энергию в синтезированных белках, жирах, углеводах.
- В наземных экосистемах продуцентами являются зеленые растения, в водной среде – планктоновые водоросли.

**КОНСУМЕНТЫ** – гетеротрофные организмы, потребители органического вещества, созданного автотрофами.

**К ПЕРВИЧНЫМ КОНСУМЕНТАМ** относятся травоядные животные, а также паразиты: насекомые, грызуны зеленых растений. В водных средах -мелкие ракообразные, моллюски.

**ВТОРИЧНЫЕ КОНСУМЕНТЫ** питаются травоядными животными, т.е. являются всеядными животными.

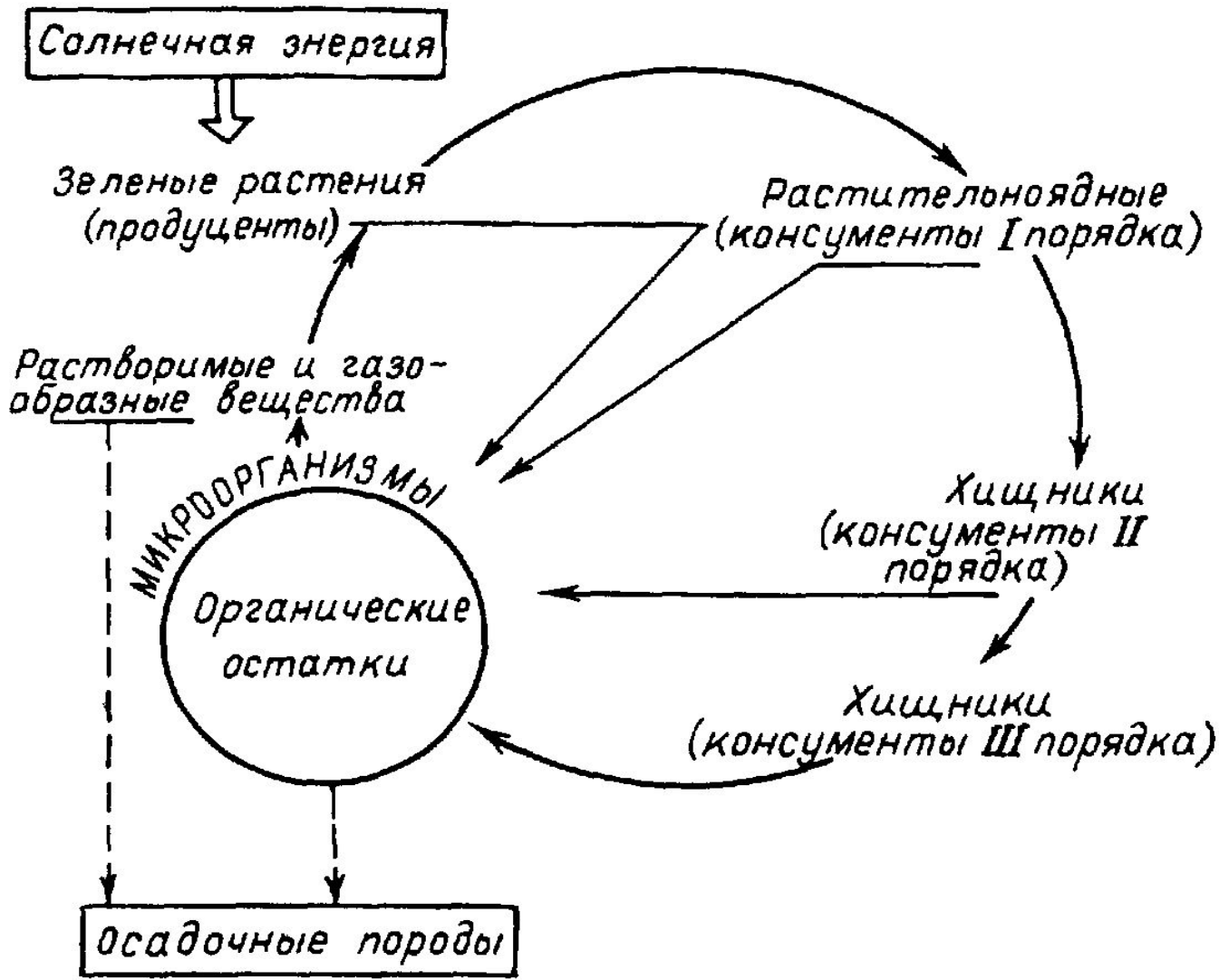
**ТРЕТИЧНЫЕ КОНСУМЕНТЫ** – питаются вторичными, т.е. хищниками (хищники хищников).



**РЕДУЦЕНТЫ** – организмы-минерализаторы (деструкторы), разлагающие органические вещества до исходных минеральных продуктов.

К ним относятся микроорганизмы: бактерии, дрожжи, грибы-сапрофиты).

**РЕДУЦЕНТЫ** возвращают вещества из отмерших организмов в неживую природу, разлагая органику до простых неорганических соединений и элементов: двуокиси углерода, двуокиси азота и воды.

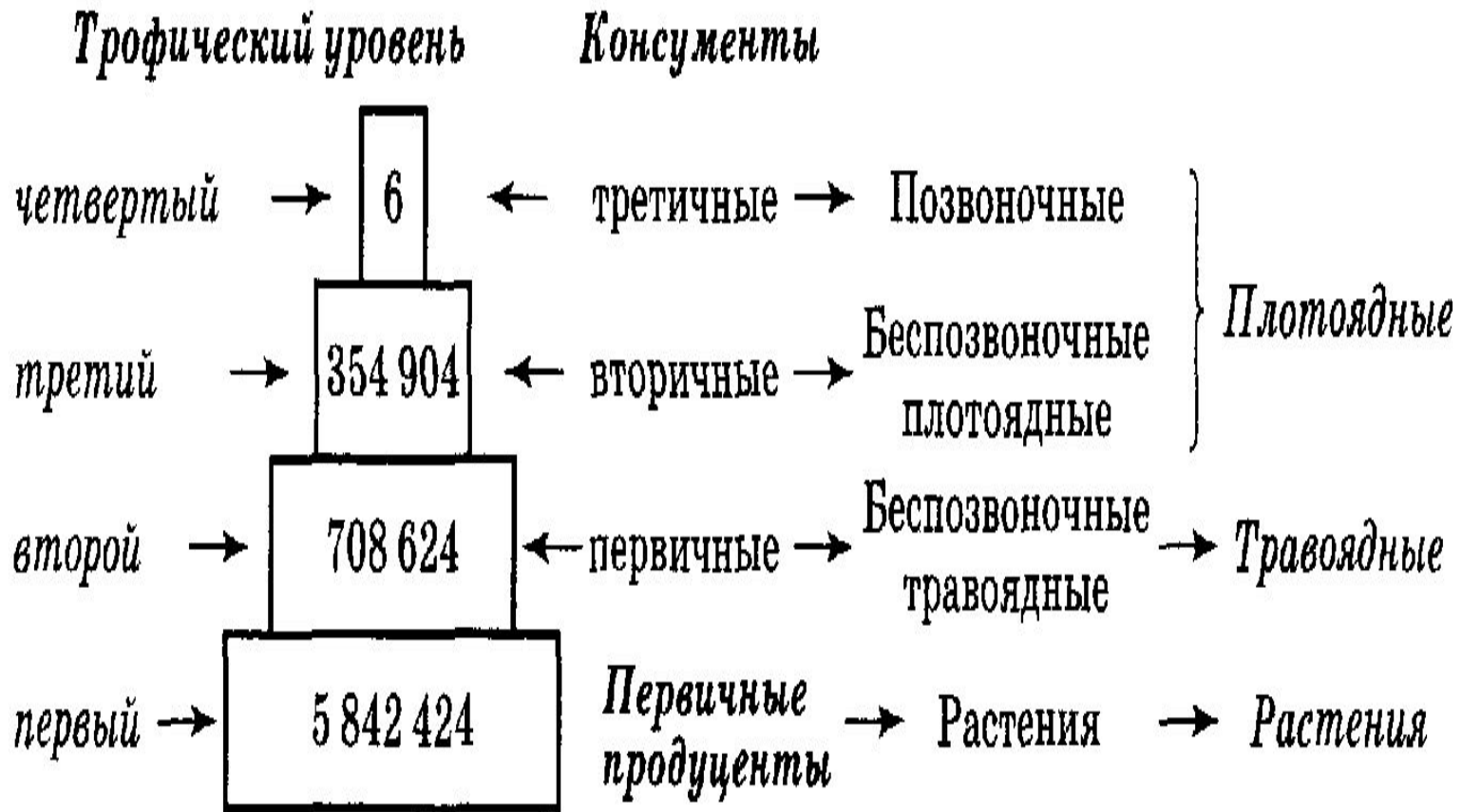


- *ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОСИСТЕМЫ*
- – это скорость усвоения продуцентами солнечного света в процессе фотосинтеза и образования органического вещества, которое может быть использовано затем в качестве пищи.
- Органическая масса, создаваемая продуцентами в единицу времени, называется ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ, а прирост в единицу времени массы консументов – ВТОРИЧНОЙ продукцией.

# *ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА*

- Трофическая структура экосистемы может быть представлена в виде ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПИРАМИДЫ, основанием которой служит уровень продуцентов, а последующие уровни питания образуют этажи и вершину пирамиды.
- Различают следующие уровни пирамид:
  - - пирамида чисел (Элтона), отражающая численность организмов на каждом уровне;
  - - пирамида биомассы, отражающая массу живого вещества;

Экологическая пирамида **численности** для  
луга,  
поросшего злаками: цифры — число особей.



- - пирамида **продукции** (энергии), показывающая изменения первичной продукции (энергии) на каждом трофическом уровне.
- **Пирамида чисел** отражает закономерность того, что количество особей неуклонно уменьшается от продуцентов к консументам.

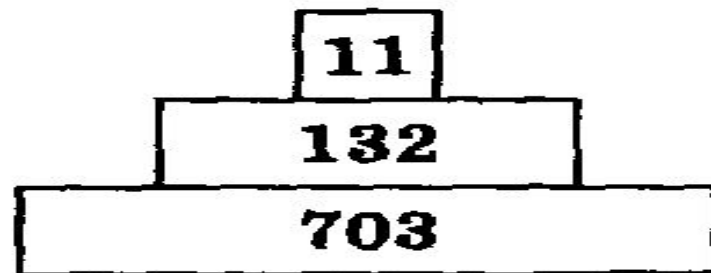
Пирамиды **биомасс** биоценозов кораллового рифа  
(а) и пролива Ла-Манш (б).

Цифры означают биомассу в граммах сухого вещества,  
приходящегося на 1 кв.м.

**Плотоядные**

**Растительноядные**

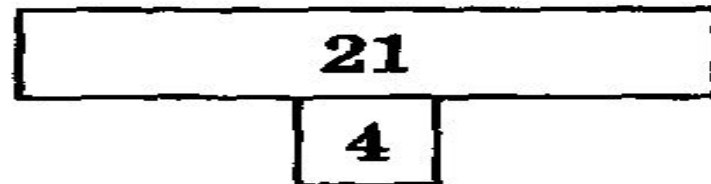
**Продуценты**



**а)**

**Зоопланктон**

**Фитопланктон**

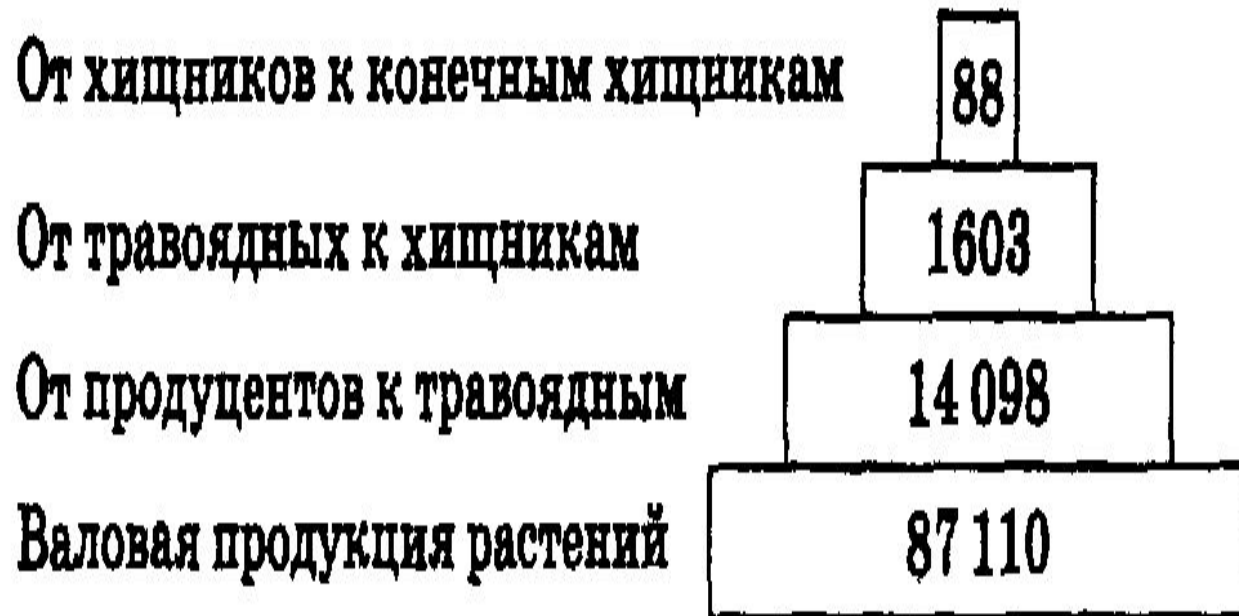


**б)**

- **Правило пирамиды биомасс** гласит, что суммарная масса растений превышает массу всех травоядных, а их масса превышает массу хищников.
- **Правило пирамиды продукции** показывает, что на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы, создаваемое за единицу времени, больше, чем на последующем.



# Пирамида энергии: цифры — количество энергии, кДж • м<sup>2</sup> • г<sup>-1</sup>



# *ВИДОВАЯ, ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БИОЦЕНОЗА*

- Для существования сообщества важна не только численность видов, но и видовое разнообразие в природе.
- Под **БИОРАЗНООБРАЗИЕМ** понимается разнообразие особей в рамках вида, разнообразие видов и экосистем.
- Различают 1). **ВИДОВУЮ**,  
2). **ПРОСТРАНСТВЕННУЮ** и  
3). **ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ** структуру биоценоза

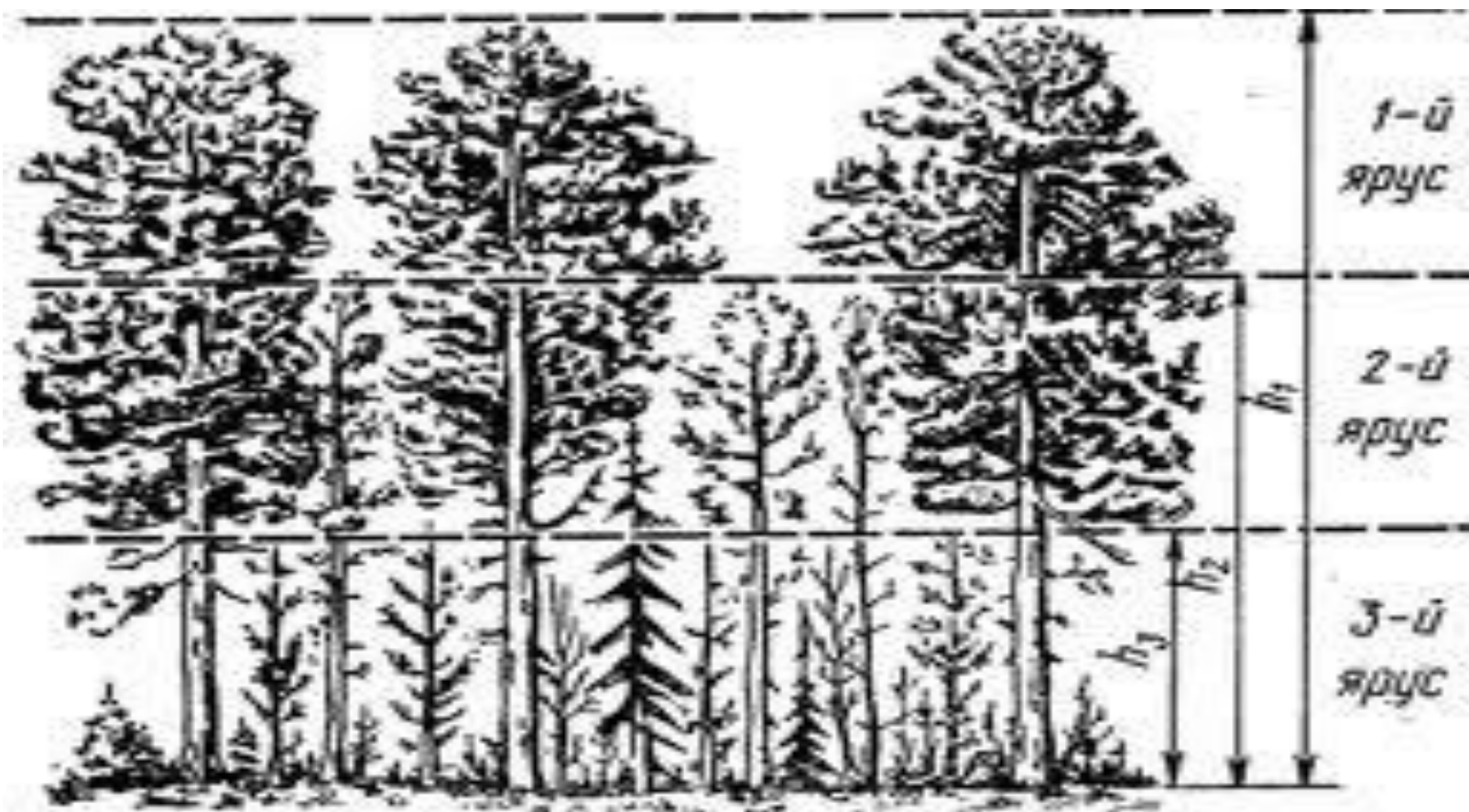
# *ВИДОВАЯ СТРУКТУРА*

- 1).ВИДОВАЯ СТРУКТУРА – это число видов, образующих данный биоценоз, и соотношение их численности или массы. Показателями значимости каждого отдельного вида в видовой структуре биоценоза являются:
  - - обилие вида,
  - - частота встречаемости
  - степень доминирования

- 2). ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА БИОЦЕНОЗА – это распределение организмов разных видов в пространстве (по вертикали и горизонтали).
- Пространственная структура образуется прежде всего РАСТИТЕЛЬНОЙ ЧАСТЬЮ биоценоза.

- Различают ЯРУСНОСТЬ, или вертикальную структуру биоценоза и МОЗАИЧНОСТЬ, или структуру биоценоза по горизонтали.
- Например, в широколиственных лесах выделяются следующие ярусы:
  - - деревья первой величины (дуб, липа, вяз;
  - - деревья второй величины (рябина, яблоня, груша);
  - - подлесок кустарниковый (крушина, жимолость, бересклет, высокие травы);
  - - низкие травы.

# Ярусность (схема)



# *Тренировочный тест*

- **ЗАДАНИЕ N 1** (*- выберите один вариант ответа*)

Термин «экология» предложил...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) Э. Геккель
- 2) В.И. Вернадский
- 3) Ч. Дарвин
- 4) А. Тенсли

- **ЗАДАНИЕ N 2** (*- выберите один вариант ответа*)

Природные тела – почвы, представляющие собой результат совместной деятельности всех живых организмов, а также физико-химических и геологических процессов, протекающих в неживой природе, В.И. Вернадский назвал...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) биокосным веществом
- 2) биогенным веществом
- 3) косным веществом
- 4) живым веществом



- **ЗАДАНИЕ N 3** ( - выберите один вариант ответа)

В пищевой цепи

«Растение тля синица ястреб» консументом 1-го порядка является ...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) синица
- 2) растение
- 3) ястреб
- 4) тля

- **ЗАДАНИЕ N 4** ( - *выберите один вариант ответа*)

Из перечисленных ниже экосистем естественным биогеоценозом является ...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) парк
- 2) пруд
- 3) лес
- 4) огород

- **ЗАДАНИЕ N 5** ( - выберите один вариант ответа)

Количество энергии, потребляемое живыми организмами, занимающими разное положение в пищевой цепи, называют пирамидой ...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) биомассы
- 2) энергии
- 3) численности
- 4) потребности

- **ЗАДАНИЕ N 6** ( - выберите один вариант ответа)

Какие основные тенденции имеют место в изменении численности населения Земли:

- 
- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) Незначительное увеличение
- 2) Перспектива стабилизации
- 3) Не контролируемый рост
- 4) Незначительное уменьшение
-

- **ЗАДАНИЕ N 7** ( - выберите один вариант ответа)

Структура биоценоза, показывающая соотношение популяций разных экологических групп, называется...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- 1) фитоценотической
- 2) экологической
- 3) пространственной
- 4) видовой

- **ЗАДАНИЕ N 8** ( - выберите один вариант ответа)

Рост популяции, численность которой увеличивается лавинообразно, называется...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- **1) логистическим**
- **2) экспоненциальным**
- **3) изменчивым**
- **4) стабильным**

- **ЗАДАНИЕ N 9** ( - выберите один вариант ответа)

Один из разделов экологии, изучающий биосферу Земли, называется...

- **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**
- **1)** общей экологией
- **2)** глобальной экологией
- **3)** сельскохозяйственной экологией
- **4)** химической экологией

- **ЗАДАНИЕ N 10** ( - выберите один вариант ответа)

При формировании ярусности в лесном сообществе лимитирующим фактором является... **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- **1)** вода
- **2)** температура
- **3)** почва
- **4)** свет



# Правильные ответы тренировочного теста

- 1-1
- 2-1
- 3-4
- 4-3
- 5-2
- 6-3
- 7-2
- 8-2
- 9-1
- 10-4

Лекция завершена  
Спасибо за внимание