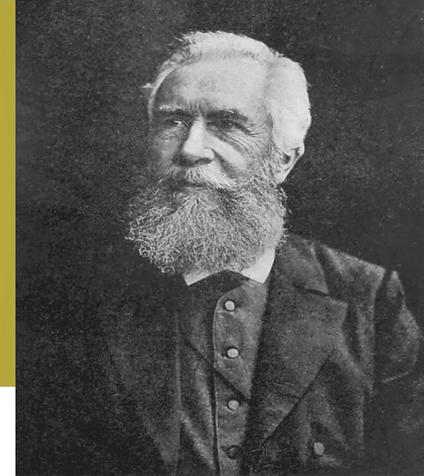


# ЭКОЛОГИЯ



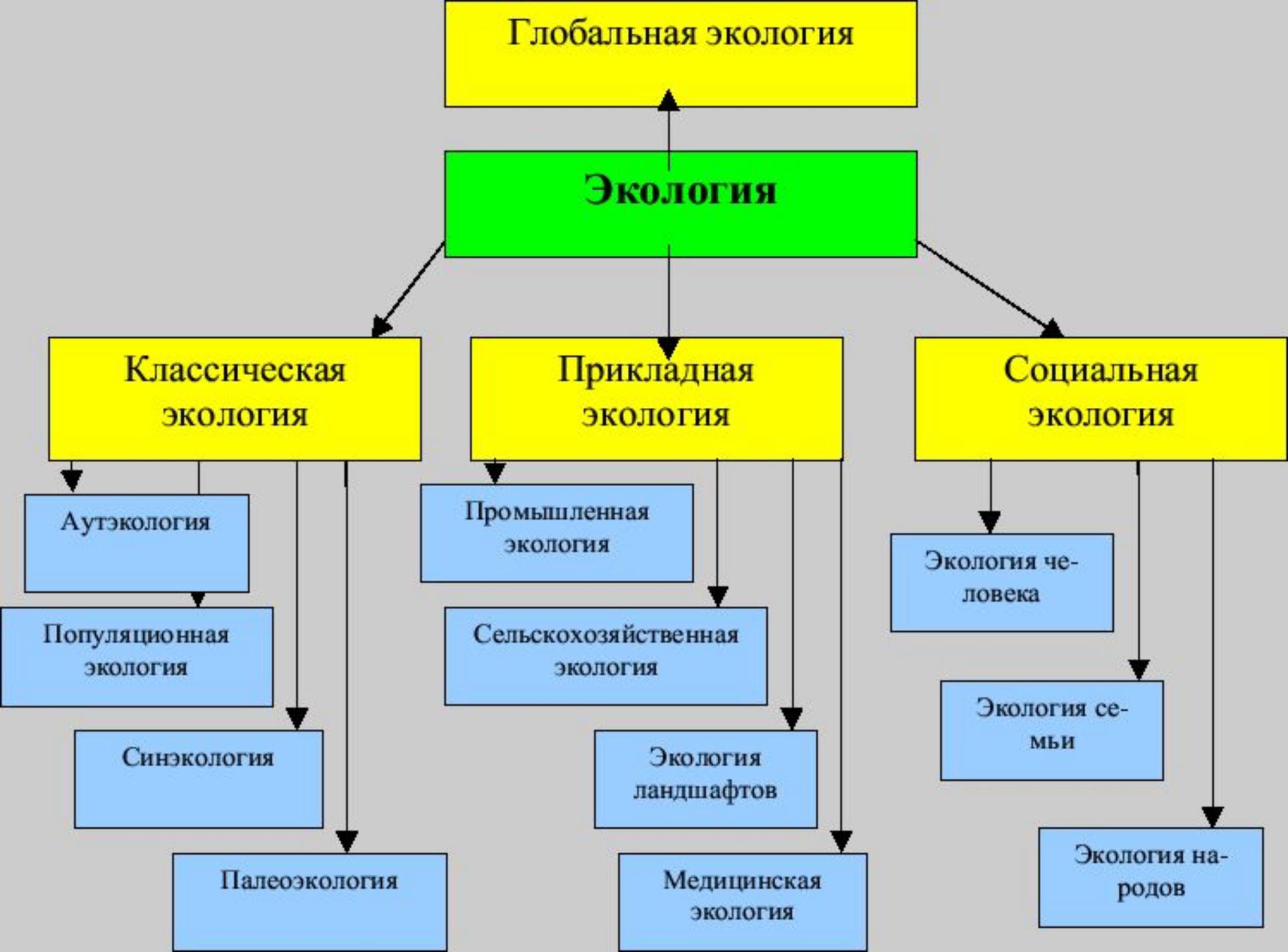
СМИРНОВА С.Н.

**Термин «Экология» предложил известный биолог - эволюционист Эрнест Геккель в 70-ых годах 19 века**



**Экология - комплекс взаимоотношений живых организмов между собой и с окружающей их природной средой.**

- Экология подразделяется:**
  - глобальная экология (объект изучения - планета земля)**
  - геоэкология (о. и. - ландшафты, суша, климатические зоны)**
  - синэкология (о.и. - комплексы растений, животных и микроорганизмов)**
  - аутоэкология (о.и. - отдельные виды организмов)**
  - демэкология (популяционная экология, где объектом исследования является популяции растений, животных, грибов, микроорганизмов).**



**Основными задачами ЭКОЛОГИИ** можно считать следующие:

- исследование закономерностей организации жизни, в том числе в связи с антропогенным воздействием на природные системы;
- создание научной основы рациональной эксплуатации биологических ресурсов;
- прогнозирование изменений в природе, возникающих под влиянием хозяйственной деятельности человека;
- определение допустимых пределов воздействия человека на окружающую среду;
- сохранение среды обитания живых организмов, в том числе и человека;
- разработка рекомендаций путей развития человеческого общества.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Абиотические (*Свет, вода, температура*)

Биотические (*Другие живые организмы*)

Антропогенные (*Влияние человека*)

**ЖИВЫЕ  
ОРГАНИ  
ЗМЫ**

Биологический оптимум —  
наилучшее сочетание условий  
существования организма. Закон  
толерантности В.Шелфорда(1913г.)  
«Лимитирующим фактором  
может быть как минимум, так и  
максимум экологического  
фактора, диапазон между  
которыми определяет величину  
выносливости организма к  
данному фактору».



Виктор Шелфорд  
(1877 — 1968)

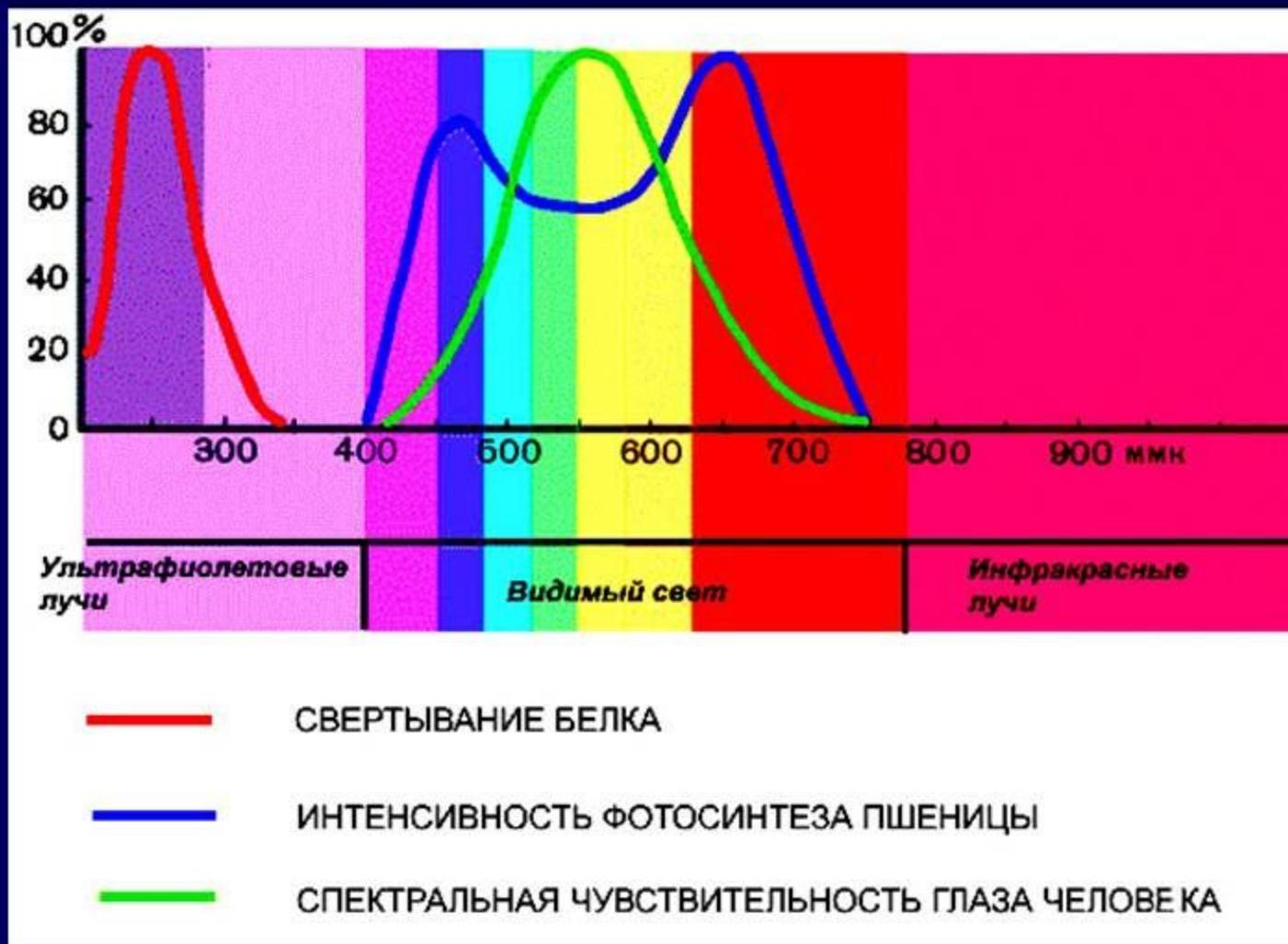
# Закон оптимума

## ДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ



# Свет

Каждое местообитание характеризуется определенным световым режимом, включающим интенсивность, количество и качество света.



# Температура

Температурный фактор имеет важное значение в распределении живых организмов на Земле и заселении ими разных природных зон. В зависимости от вида теплообмена различают два экологических типа организмов:

= **пойкилотермные** – организмы с неустойчивым уровнем обмена веществ, непостоянной температурой тела. Интенсивность обмена веществ прямо пропорциональна внешней температуре.

= **гомойотермные** – организмы с более высоким и устойчивым уровнем обмена веществ, температура тела поддерживается на относительно постоянном уровне.

# Влажность.

Влажность среды является фактором, ограничивающим численность и распространение организмов.

Влажность изменяет эффект температуры.

По отношению к водному режиму определяют экологические группы растений и животных:

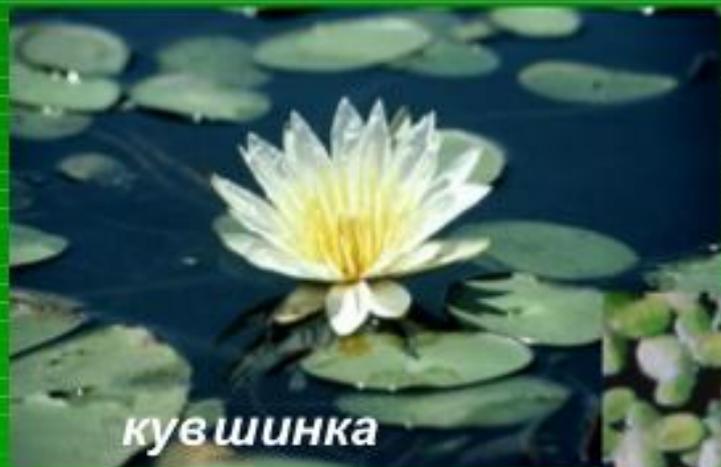
## *Растения*

Гидатофиты  
Гидрофиты  
Гигрофиты  
Мезофиты  
Ксерофиты

## *Животные*

Гидрофилы  
Мезофилы  
Ксерофилы

# Гидатофиты



кувшинка



водокрас



ряска



кубышка



рдест

# Гидрофиты



*тростник*



*касатик*



*стрелолист*



*камыш*



*рогоз*

# Гигрофиты



*калужница*



*осоки*



*пушица*

# Мезофиты



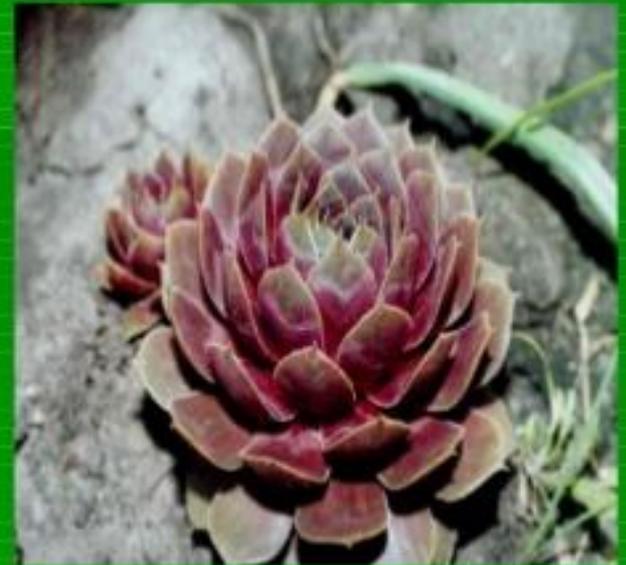
*вишня*



купена



# Ксерофиты суккуленты



# Группы наземных животных по отношению к воде

**Гигрофилы** - наземные организмы, приспособленные к обитанию в условиях высокой влажности.

В среде с низкой влажностью эти животные быстро теряют воду, что может привести их к гибели. Обитают на заболоченных территориях, во влажных лесах, поймах рек, по берегам озёр и др. водоёмов, а также в почве (дождевые черви и др.) или в гниющей древесине (многие беспозвоночные - насекомые, многоножки и др.).



**Мезофилы** - это животные, существующие в условиях умеренной влажности и средних температур. Они преобладают в умеренном поясе. Это многие насекомые: бабочки (совки, белянки, бражники и другие), многие жуки (усачи, хрущи - майский хрущ, клопы - клоп-солдатик и другие), птицы (воробьинообразные, совы, дятлы и многие другие), и млекопитающие (кабаны, лоси, зайцы, белки и многие другие).



**Ксерофилы** - это животные, приспособленные к условиям жизни в местах с пониженной влажностью, часто в условиях недостатка воды. Это многие насекомые (жуки скарабеи), грызуны (суслики, тушканчики) - они довольствуются влагой, получаемой с пищей. Суслики также впадают в спячку на время сухого периода. Есть и животные, более специализированные к жизни в этих условиях. Например, слоновая черепаха запасает воду в мочевом пузыре. За счет метаболической воды, получаемой в результате распада жиров, живут многие насекомые, питающиеся сухим кормом, а также верблюды, курдючные овцы, жирнохвостые тушканчики, которые долгое время могут обходиться без воды.



# Биоэкология

- **Биоэкология** является составной частью и крупным направлением в структуре современной экологии.
- **Биоэкология и ее фундаментальные законы** являются основой всех направлений экологии.
- В соответствии с систематическими категориями органического мира биоэкологию подразделяют на:
  - экологию микроорганизмов;
  - экологию грибов;
  - экологию растений;
  - **экологию животных.**



# Синэкология – экология биоценозов

## Основные уровни организации биосистем

- **Молекулы и молекулярные комплексы** (например, молекулы белка, гены, вирусы и т.д.);
- **органойды или органеллы** клеток (митохондрии, рибосомы, и т.д.);
- **клетки** (растительные и животные);
- **ткани** (эпителий, кровь и т.д.);
- **органы** (сердце, печень, почки и т.д.);
- **системы органов** (сердечно-сосудистая система, дыхательная и т.д.);
- организмы** (амеба или многоклеточный организм – человек);
- **популяции и субпопуляционные структуры** (внутрипопуляционные);
- **ценозы** (сообщества живых организмов) различного ранга, включая **биоценозы**.

# Живое вещество (организм)



**Организм** - реальный носитель жизни, характеризующийся всеми ее свойствами. Организм индивидуально подвержен факторам эволюции и экологическим воздействиям.

## Специфические свойства живого вещества:

**Самовоспроизведение** - способность живого образовывать себе подобное. Одна из основных характеристик жизни, свойственно целым организмам, отдельным их органам, тканям, и т.д.

**Раздражимость, Реактивность** - свойство клеток, тканей и целого организма отвечать на воздействия внешней или внутренней среды изменениями своего состояния или деятельности.

# Специфические свойства живого вещества

**Постоянство химического состава** (живые организмы состоят из: кислорода - **70%**, водорода – **10%**, углерода - **18%**, **десяти макроэлементов** – магний, калий, кальций, сера, азот, железо, кремний, бор, хлор и эссенциальных (необходимых для жизни) **микроэлементов** (йод, цинк, марганец, медь, молибден, бор и т.д.)

**Рост и развитие** - совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований организма от его зарождения до конца жизни называется **онтогенезом**.

**Смерть** - необратимое прекращение жизнедеятельности организма; ступенчатый процесс, простирающийся от жизни до биологической смерти



**Вид** – совокупность особей, схожих по морфологическим, физиологическим признакам, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство. Каждый вид имеет свой **ареал распространения**.

Структурной единицей вида является – **популяция**.

**Популяция** — это совокупность особей **одного вида**, длительно существующих на определенной территории, свободно скрещивающихся и относительно изолированных от других особей того же вида. Каждая популяция характеризуется плотностью (числом особей, приходящихся на единицу площади), численностью (общим количеством особей) и возрастным составом (соотношением молодых, зрелых и старых особей).

**Популяция** — это форма существования вида в **конкретных условиях среды и единица эволюции**.



# Характеристики популяций

**Статические показатели** характеризуют состояние популяции в какой-то определенный момент времени. К статическим показателям относятся:

- общая численность (или поголовье) и плотность (число особей, приходящееся на единицу пространства) популяции;
- биомасса (суммарная масса особей на единице пространства);
- а также различные характеристики популяционной структуры (возрастной, размерной, половой и др.).

**Динамические показатели** характеризуют процессы, протекающие в популяции за некоторый промежуток времени. Динамические показатели отражают изменение статических (изменение плотности, биомассы, продукция популяции).

Основные статические и динамические характеристики популяций приведены в таблице.

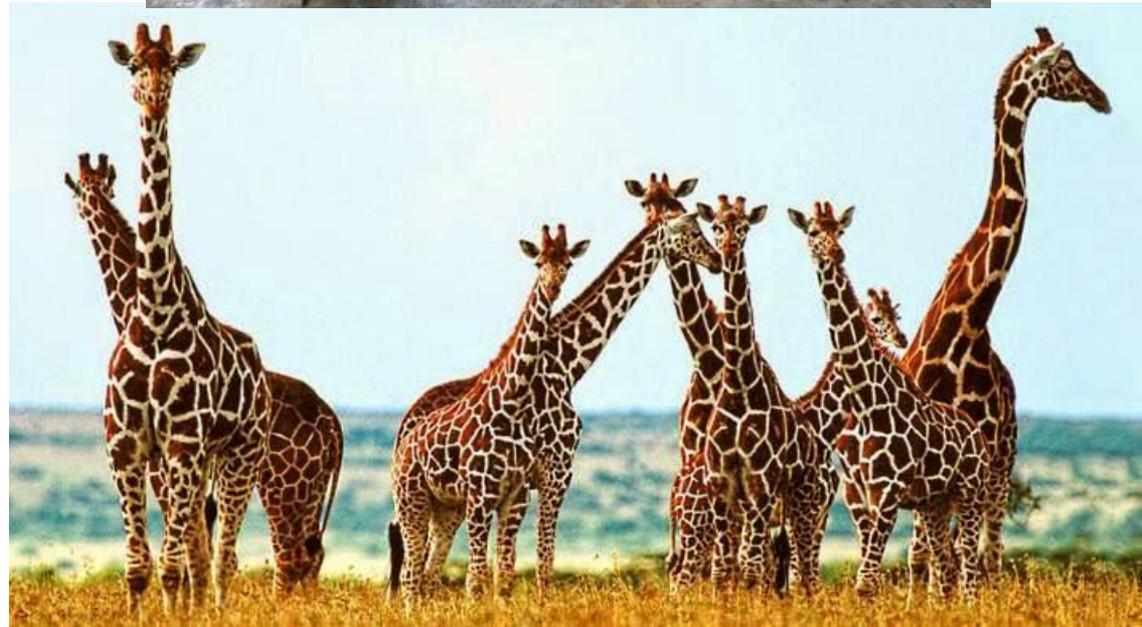
**Статистические характеристики (в момент времени t)**

Характеристика	Единица
<b>Численность:</b> $n_t$ – общее количество особей в популяции	ЭКЗ.
<b>Плотность:</b> $N_t$ – количество особей в единице объема или на единице площади	ЭКЗ. $\times$ М <sup>-2</sup> , ЭКЗ. $\times$ М <sup>-3</sup>
<b>Биомасса:</b> $V_t$ – суммарная масса особей в единице объема или на единице площади	Г $\times$ М <sup>-2</sup> , Г $\times$ М <sup>-3</sup>
<b>Средняя масса особи:</b> $W_t$ – соотношение биомассы и плотности (простейшая характеристика размерно-весовой структуры)	Г
<b>Соотношение плотности особей разного пола</b> (простейшая характеристика половой структуры популяции)	—

Динамические характеристики (за период времени $\Delta t = t_2 - t_1$ )	
Характеристика	Единица
<b>Скорость абсолютного изменения популяционной плотности:</b> $dN/dt = (N_2 - N_1) \times \Delta t^{-1}$ ; $N_1$ и $N_2$ - значения $N_t$ в моменты $t_2$ и $t_1$	экз. $\times$ м <sup>-2</sup> $\times$ сут <sup>-1</sup> , экз. $\times$ м <sup>-3</sup> $\times$ сут <sup>-1</sup>
<b>Скорость абсолютного изменения биомассы популяции:</b> $dB/dt = (B_2 - B_1) \times \Delta t^{-1}$ ; $B_1$ и $B_2$ - значения $B_t$ в моменты $t_2$ и $t_1$	г $\times$ м <sup>-2</sup> $\times$ сут <sup>-1</sup> , г $\times$ м <sup>-3</sup> $\times$ сут <sup>-1</sup>
<b>Скорость относительного изменения популяционной плотности:</b> $rN = dN/dt \times \bar{N}^{-1}$ ; $\bar{N}$ - средняя плотность за период $\Delta t$	сут <sup>-1</sup>
<b>Скорость относительного изменения популяционной биомассы:</b> $r_B = dB/dt \times \bar{B}^{-1}$ ; $\bar{B}$ - средняя биомасса за период $\Delta t$	сут <sup>-1</sup>
<b>Удельная рождаемость:</b> $b = N_b \times \bar{N}^{-1} \times \Delta t^{-1}$ ; $N_b$ - приращение популяционной плотности за $\Delta t$ из-за рождения новых особей	сут <sup>-1</sup>
<b>Удельная смертность:</b> $d = N_d \times \bar{N}^{-1} \times \Delta t^{-1}$ ; $N_d$ - убыль популяционной плотности за период $\Delta t$ из-за гибели особей	сут <sup>-1</sup>
<b>Продукция популяции:</b> $P = B_1 - B_2 + B_{el}$ ; $B_{el}$ - биомасса, элиминированная из популяции (т.е. удалённая вследствие гибели или эмиграции особей) за период $\Delta t$	г $\times$ м <sup>-2</sup> г $\times$ м <sup>-3</sup>

# Динамические характеристики популяции

- Рождаемость
- Смертность
- Миграция



# По числу генераций в год

- **Моновольтинные виды**



Кобылка  
*Chorthippus*  
*brunneus*



Тля *Aphis fabae*

- **Поливольтинные виды**

# *По характеру размножения*

- **Моноциклические виды**



*Кумжа*  
*Salmo salar*

- **Полициклические виды**

*Полевка-экономка*  
*Microtus oeconomus*



# *Рождаемость*

- **Максимальная (физиологическая) рождаемость**
- **Реализованная (экологическая) рождаемость**
- **Абсолютная рождаемость**
- **Удельная рождаемость**

## В популяции северного оленя

На 16000 взрослых особей – 2000 оленят в год.

**Абсолютная рождаемость** – 2000 особей

**Удельная рождаемость** =  $2000/16000 = 0,125$



## *Плодовитость*

- Луна – рыба *Mola tola* – до 300 млн. икринок
- Сахалинская сельдь – 38 - 46 тыс. икринок
- Амурская горбуша – 1300 – 1500 икринок
- Акулы, химеры – несколько штук яиц



# *Биотический (репродуктивный) потенциал*

## *Смертность*

Минимальная смертность

Экологическая (реализованная) смертность

## *Продолжительность жизни*

Физиологическая

Экологическая



**МИГРАЦИЯ ЖИВОТНЫХ**, регулярное передвижение популяции животных, в ходе которого особи из одной области обитания перемещаются в другую, но затем возвращаются обратно. Такое путешествие по круговому маршруту может быть сезонным, вроде весеннего или осеннего перелета птиц, а может требовать для своего завершения целой жизни, как это наблюдается у ряда тихоокеанских лососей. Миграции животных имеют ярко выраженный приспособительный (адаптивный) характер и возникали в процессе эволюции у самых разных видов. Примерами могут быть связанные с изменениями температуры воды сезонные перемещения микроскопических животных из глубинной части озер на мелководья или же миграции китов, которые осенью плывут из приполярных районов в субтропики, где появляются на свет их детеныши, а в конце весны возвращаются обратно в холодные воды.



# Типы динамики численности популяций животных по С.А. Северцову (40-е гг. XX в.)

## 1. Стабильный

(крупные млекопитающие – китообразные, копытные, и птицы – н.-р, орлы).

## 2. Лабильный

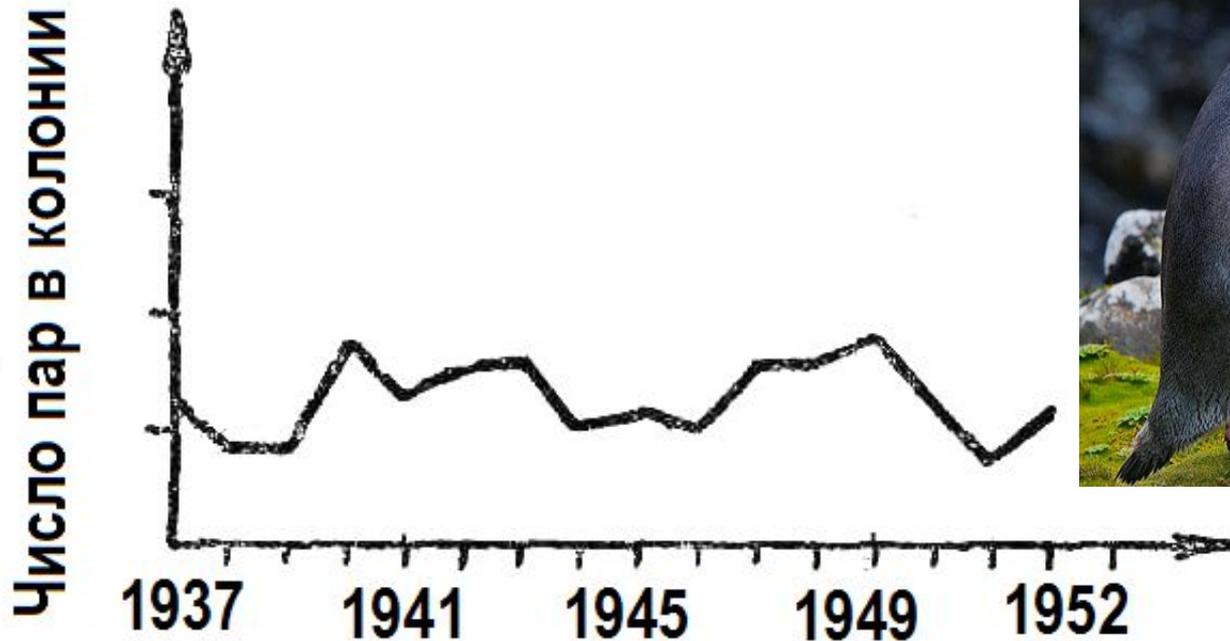
(насекомые с длинным циклом развития, крупные грызуны, зайцеобразные, многие птицы, рыбы).

## 3. Эфемерный

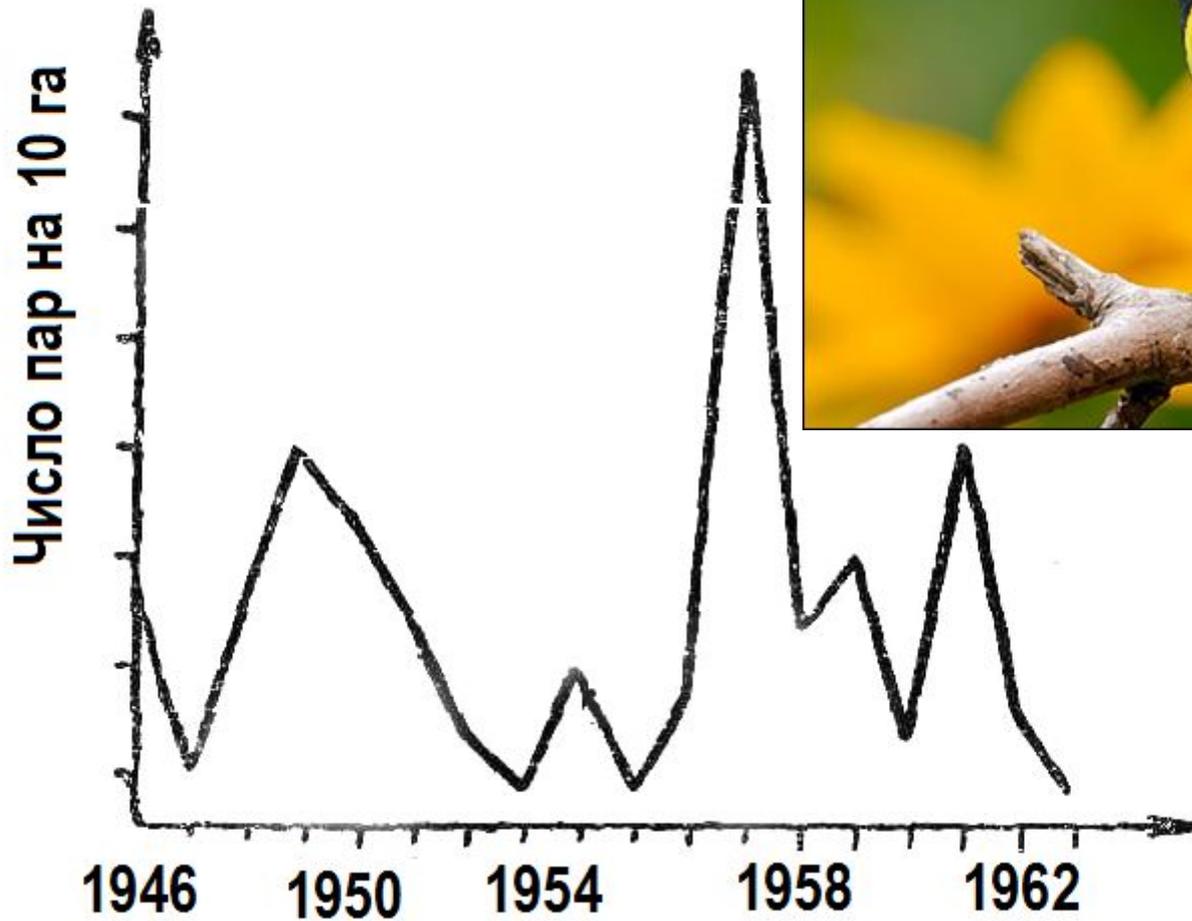
(насекомые с короткими циклами развития, мелкие грызуны).

# Типы динамики численности популяций животных по М. Уильямсону (1975):

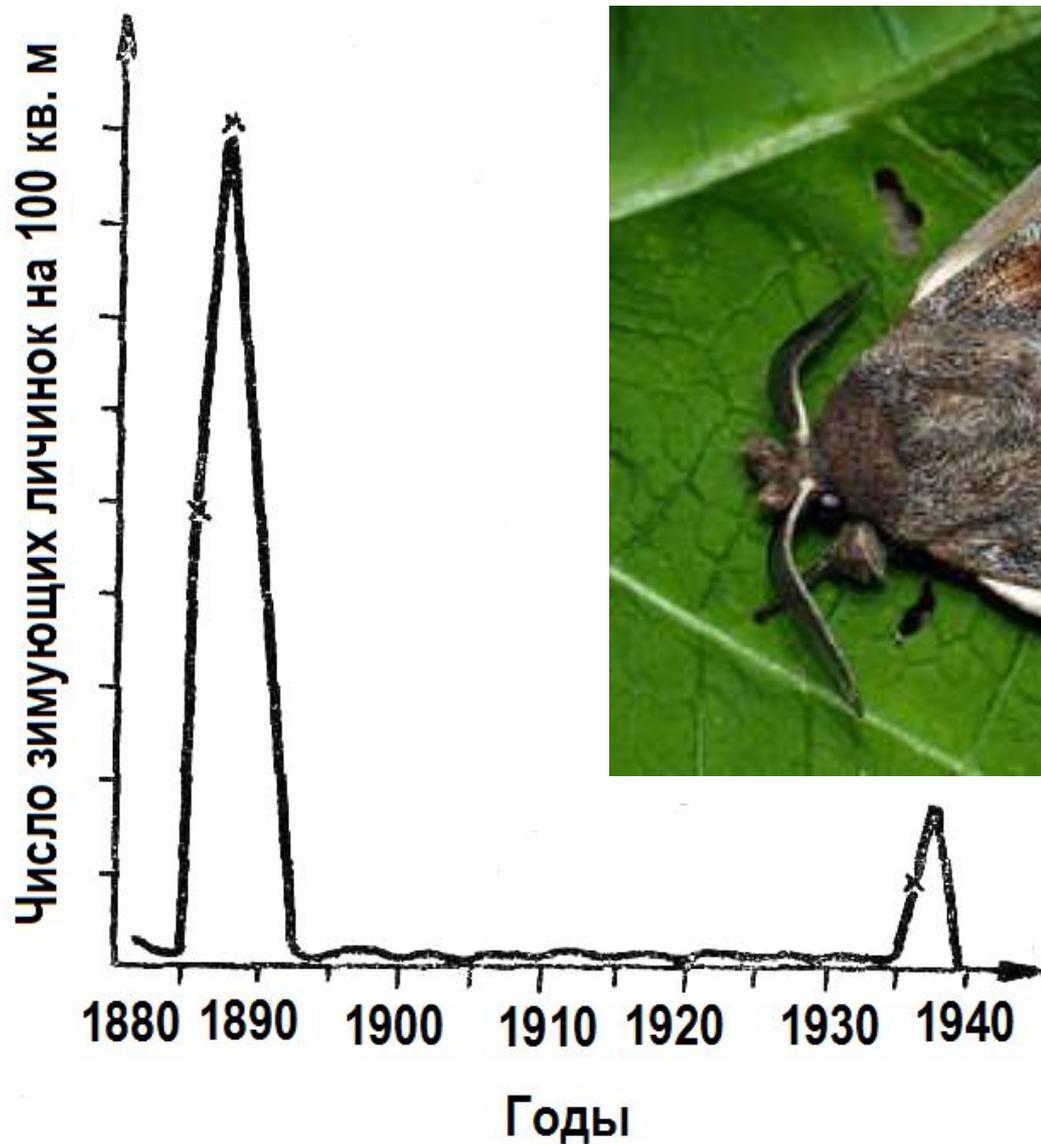
## Стабильный тип в популяции пингвина великолепного



# Флюктуирующий тип популяции синицы большой



# Взрывной тип - колебания численности популяции зимующих гусениц соснового шелкопряда



**Биоценоз** - взаимосвязанная совокупность микроорганизмов, растений, грибов и животных, населяющих более или менее однородный участок суши или водоема  
(**фитоценоз + зооценоз + микробоценоз**)



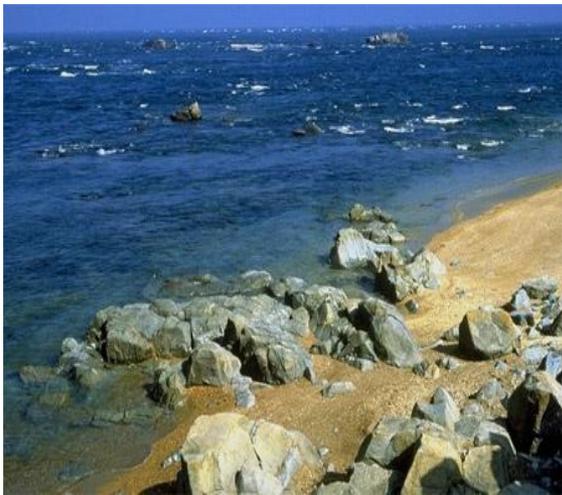
**лесной биоценоз**



- **Биоценоз** характеризуется **биомассой** и **биологической продуктивностью** (биомасса, производимая сообществом на единице площади за единицу времени). В биоэкологии также используется термин **«биота»** (от греческого – жизнь).
- **Биота** - совокупность особей всех видов, населяющих определенный участок пространства. Термины **биота** и **биоценоз** не синонимы, т.к. биота рассматривается не как биосистема, а как **простая совокупность** организмов всех видов, без учета их взаимоотношений.

# Экологическая система

- **Биотоп** от греч. (от *Bios* - жизнь + *Topos* – место) - это однородное по абиотическим факторам среды пространство в пределах водной, наземной и подземной частей биосферы, **занятое одним биоценозом. Биотоп совместно с биоценозом** составляет единый биогэоценоз, характеризующийся самостоятельным обменом веществ и особым типом использования потока солнечной энергии. Биогэоценоз – луга, поля, леса, озера...
  - Биотоп+биоценоз=биогэоценоз =экологическая система

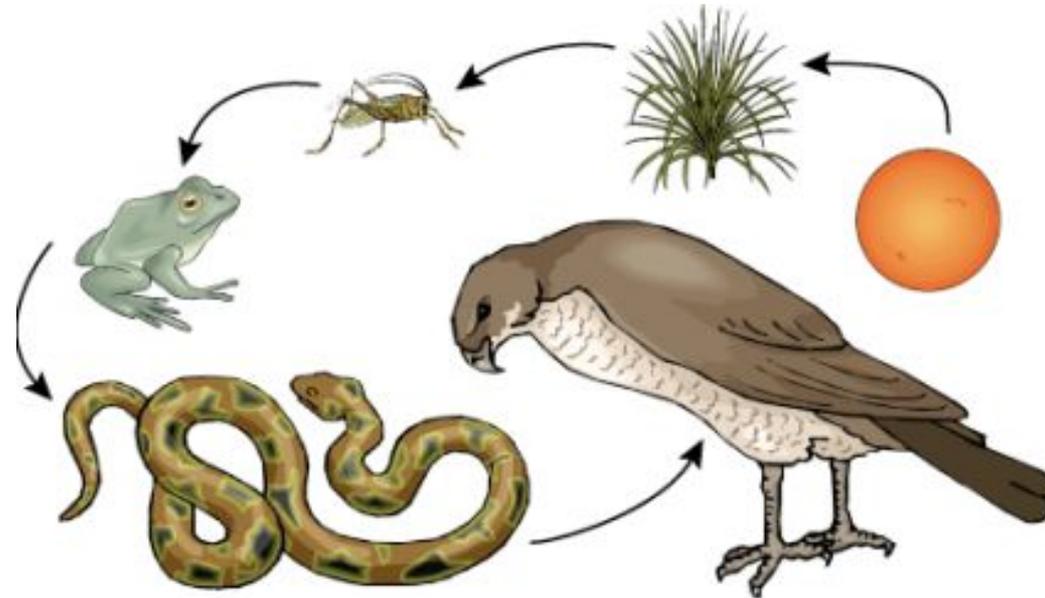


# Экосистемы искусственно созданные (биогеоценозы)



# Виды отношений организмов в биоценозах

- В первую очередь это **трофические связи**, **внутривидовые связи** и **межвидовые отношения** **всех типов**.
- **Трофические (пищевые) связи** **всех** взаимоотношений между организмами имеют **первостепенное значение**. Любой биоценоз включает несколько **трофических уровней**, которые образуют **трофическую структуру сообщества**.



# Трофические (пищевые) связи

**Цепь питания (Пищевая цепь, Трофическая цепь)**

- цепь взаимосвязанных видов, последовательно извлекающих органическое вещество и энергию из исходного пищевого вещества.

**Пастбищная пищевая цепь** - цепь питания, которая начинается с зеленых растений и идет к растительноядным, а затем к плотоядным животным.



# Цепи питания по Ю.Одуму

**Трофическая цепь (экологическая пирамида) состоит из:**

**1 – продуцентов** (*автотрофных* организмов, производящих органические вещества из неорганических составляющих);

Под воздействием энергии, в хлорофилле происходит процесс фотосинтеза:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} + 6\text{O}_2 \uparrow$

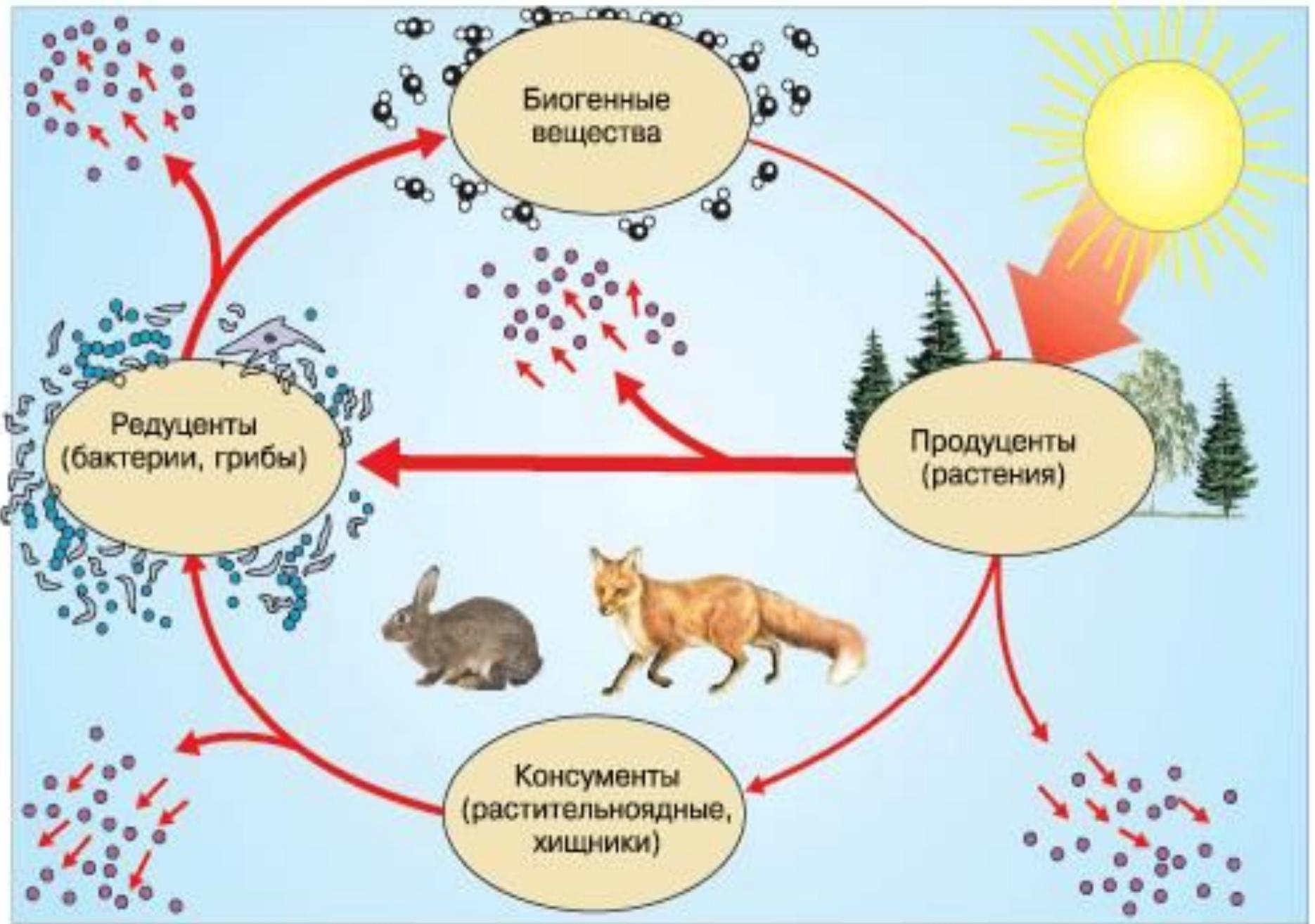
**2 - первичных консументов** (гетеротрофных организмов, растительноядных организмов);

**3 - вторичных консументов (хищников)** и паразитов первичных консументов;

**4 - вторичных хищников**, нападающих на других хищников, паразитов вторичных консументов;

**5 - надпаразитов высоких порядков** (человек)

**6 - редуцентов** (разлагающие мертвое органическое вещество на неорганические составляющие) черви, мокрицы, детритофаги

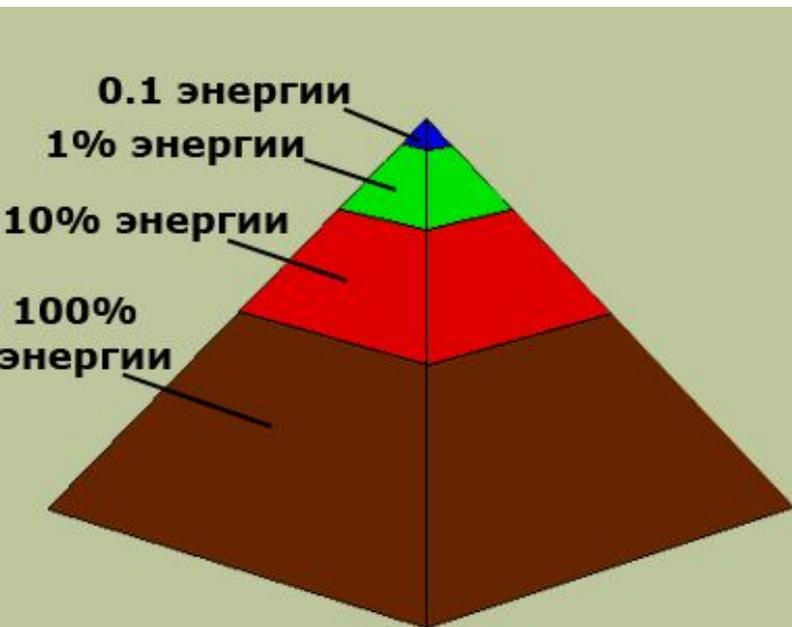


Необходимые компоненты экосистемы

# Закон пирамиды энергий Р. Линдемана (1942) (Закон десяти процентов)



Закон, согласно которому при переходе с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой потребляется в **среднем 10% энергии биомассы** или вещества в энергетическом выражении



# Биотические факторы

## Типы экологических взаимодействий по направлению действия на организм

( +; + ) симбиоз (мутуализм, протокооперация)

( +; 0 ) комменсализм

( -; 0 ) аменсализм

( +; - ) хищничество, паразитизм

( -; - ) конкуренция

# Внутривидовая конкуренция

- **сильно** зависит от плотности сообщества. При низкой плотности численность его растет по S-образной кривой.
- **Увеличение плотности** популяции ведет к **уменьшению** размеров сообщества.



# Межвидовые взаимоотношения

**Нейтрализм** – (оба вида не оказывают какого - либо значительного влияния друг на друга, мирно сосуществуют). Виды не связаны и не конкурируют между собой. Но зависят от состояния сообщества в целом.



# Мутуализм и симбиоз

- Оба вида не могут существовать друг без друга (взаимоотношения, приносящие пользу обоим видам). Симбиозом водоросли и гриба являются лишайники.
- Другая форма симбиотических взаимоотношений у растений - сожительство **гриба с корнями высших растений - микориза**.
- На корнях березы, сосны, дуба, ели, а также орхидных, вересковых, брусничных и многих многолетних трав мицелий гриба образует толстый слой.



# Аменсализм (антибиоз)



- **Аменсализм** - взаимодействие двух видов, при котором один вид **неблагоприятно** влияет на другой, тогда как этот другой не оказывает влияния на первый (деревья угнетают рост травы, поглощая свет)
- Биотические взаимоотношения, когда происходит торможение роста одного вида (аменсала) продуктами выделения другого.
- Например, **аллелопатия у растений**, применяющие различные ядовитые вещества в борьбе с конкурентами за ресурсы.

# Конкуренция

принцип конкурентного исключения или Закон Гаузе, 1934г.

- оба вида оказывают друг на друга неблагоприятное воздействие.
- **Межвидовая конкуренция** формирует структуру экологических сообществ и лежит в основе их существования. Межвидовая конкуренция может привести к **сосуществованию конкурирующих видов** или их **исключению**.



# Паразитизм

- паразитический вид тормозит рост и размножение своего хозяина и может вызвать его гибель.
- отношения «паразит – хозяин». Часто насекомые паразиты являются источниками эпидемий. Кукушонок выбрасывает из гнезда всех остальных птенцов другого вида

Чесоточный клещ



Свиной солитер



Гнездовой паразитизм



# Хищничество

- **Взаимоотношения, когда хищный вид питается своей жертвой.**
- **некоторые хищники пастбищного типа съедают часть жертвы и дают ей возможность **регенерироваться** (травоядные хищники, кровососы – вампиры).**
- **влияние хищничества на популяцию слабее, чем можно было бы ожидать. **Жертвами** чаще всего оказываются бездомные, больные и слабые животные**



# 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**

# Основные экологические проблемы

Современные экологические проблемы, которые в перечислении Н. Ф. Реймерса с уточнениями и добавлениями, представляются следующими:

1. Изменение климата Земли в результате естественных геологических процессов, усиленных тепличным эффектом, вызываемым изменениями оптических свойств атмосферы выбросами в нее главным образом  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , других газов;

2. Замусоривание околоземного космического пространства (ОКП), последствия которого до конца пока не осмыслены, если не считать реальную опасность космическим аппаратам, включая спутники связи, локации поверхности земли и другие, широко использующиеся в современных системах взаимодействия между людьми, государствами и правительствами;

3. Сокращение мощности стратосферного озонового экрана с образованием так называемых “озоновых дыр”, снижающих защитные возможности атмосферы против поступления к поверхности Земли опасной для живых организмов жесткой коротковолновой ультрафиолетовой радиации;

4. Химическое загрязнение атмосферы веществами, способствующими образованию кислотных осадков, фотохимического смога и других соединений, опасных для биосферных объектов, включая человека и создаваемых им искусственных объектов;
5. Загрязнение океана и изменение свойств океанических вод за счет нефтепродуктов, насыщения их углекислым газом атмосферы, в свою очередь загрязненной автотранспортом и теплоэнергетикой, захоронения в океанических водах высокотоксичных химических и радиоактивных веществ, поступления загрязнений с речным стоком;
6. Истощение и загрязнение всех видов источников и вод суши;
7. Радиоактивное загрязнение отдельных участков и регионов с тенденцией его расползания по поверхности Земли;
8. Загрязнение почв вследствие выпадения загрязненных осадков (например - кислотные дожди), неоптимального использования пестицидов и минеральных удобрений;

9. Изменение геохимии ландшафтов, в связи с теплоэнергетикой, перераспределением элементов между недрами и поверхностью Земли в результате горно-металлургического передела (например концентрация тяжелых металлов) или извлечения на поверхность аномальных по составу, высокоминерализованных подземных вод и рассолов;

10. Продолжающееся накапливание на поверхности Земли бытового мусора и всякого рода твердых и жидких отходов;

11. Нарушение глобального и регионального экологического равновесия, соотношения экологических компонентов в прибрежной части суши и моря;

12. Продолжающееся, а местами - усиливающееся опустынивание планеты, углубление процесса опустынивания;

13. Сокращение площади тропических лесов и северной тайги, этих основных источников поддержания кислородного баланса планеты;

14. Освобождение в результате всех вышеуказанных процессов экологических ниш и заполнение ими иными, видами;

15. Абсолютное перенаселение Земли и относительное демографическое переуплотнение отдельных регионов, крайняя дифференциация бедности и богатства;

16. Ухудшение среды жизнеобитания в переуплотненных городах и мегаполисах;

17. Исчерпание многих месторождений минерального сырья и постепенный переход от богатых ко все более бедным рудам;

18. Усиление социальной нестабильности, как следствия все большей дифференциации богатой и бедной части населения многих стран, возрастания уровня вооруженности их населения, криминализации, природных экологических катаклизмов.

19. **Снижение иммунного статуса и состояния здоровья населения многих стран мира, включая Россию, многократное повторение эпидемий, имеющих все более массовый и тяжелый по последствиям характер**

# СОВРЕМЕННАЯ ФАЗА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА и ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНИ

**1. К 1980-му году XX века за период в 230 лет возросли:**

**= НАСЕЛЕНИЕ ПЛАНЕТЫ в 15 раз,**

**= ИНДЕКС ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ**

**ПИТАНИЯ в 85 раз;**

**2. Ежегодный прирост численности ЛЮДЕЙ на**

**ПЛАНЕТЕ составил:**

**= до 70-х годов XX века – 2,0%,**

**= сейчас – 1,6%;**

**Ежегодный прирост производства ПРОДУКТОВ**

**ПИТАНИЯ**

**на ПЛАНЕТЕ составил:**

**= до 70-х годов XX века – 2,3%,**

**= сейчас – 2,1%;**

# СОВРЕМЕННАЯ ФАЗА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА и ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНИ

3. Для поддержания ежегодного прироста численности **ЛЮДЕЙ** на **ПЛАНЕТЕ** на уровне **2%** необходимо в целях получения требуемого количества **ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ** увеличить: **ЭНЕРГОТРАТЫ** на **5%**, потребление **ВОДЫ** на **7%**, использование **УДОБРЕНИЙ** на **7%** и **ЯДОХИМИКАТОВ** на **10%**; чтобы довести средний по **ПЛАНЕТЕ** уровень затрат на **ЖИЗНЬ** человека до величин, приходящихся сейчас на гражданина **США**, надо увеличить **МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО** в **100 раз**, что невозможно в связи с отсутствием на **ПЛАНЕТЕ** требуемого количества **РЕСУРСОВ**;

# СОВРЕМЕННАЯ ФАЗА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА и ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНИ

4. Потребление **ПОЗВОНОЧНЫМИ ЖИВОТНЫМИ**, включая **ЧЕЛОВЕЧЕСТВО** не должно **ПРЕВЫШАТЬ 1%** суммарной **ПРОДУКЦИИ БИОСФЕРЫ**;

благодаря использованию **ЭНЕРГИИ** ископаемых видов **ТОПЛИВА**, **ЧЕЛОВЕЧЕСТВО** сейчас **ПОТРЕБЛЯЕТ** порядка **7%**;

5. При современном уровне потребления **МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ** планеты **ЗЕМЛЯ** к **2050** году для поддержания требуемого уровня **МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА** потребуются **КОЛОНИЗАЦИЯ 2-х ПЛАНЕТ**, аналогичных **НАШЕЙ**;

# ЭНЕРГОВООРУЖЕННОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

1. Идея о ЧЕЛОВЕЧЕСТВЕ как о САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СИЛЕ ГЛОБАЛЬНОГО масштаба принадлежит В.И.ВЕРНАДСКОМУ;
2. Осуществление ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ названной роли прямо связано с его ЭНЕРГОВООРУЖЕННОСТЬЮ;
3. ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ пройден большой путь:  
если ЭНЕРГОЗАТРАТЫ первобытного племени (ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЛИТ, 16-18 тыс. лет назад) в кульминационные моменты жизни ПЛЕМЕНИ (коллективная ЗАГОННАЯ ОХОТА) составляли НЕСКОЛЬКО КИЛОВАТТ,  
то современное ЧЕЛОВЕЧЕСТВО в форме СТАБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ располагает ЭНЕРГОРЕСУРСОМ в  $10^9$  КИЛОВАТТ. Для сравнения ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА оценивается величиной в  $10^{23}$  КИЛОВАТТ, а ЭНЕРГИЯ, необходимая для распределения КЛИМАТИЧЕСКИХ и ПОГОДНЫХ ЗОН по ПЛАНЕТЕ, - в  $10^{13}$  КИЛОВАТТ;

**4. В настоящее время для обеспечения необходимых ЭНЕРГОТРАТ ежегодно ЧЕЛОВЕЧЕСТВО сжигает  $1 \times 10^{10}$  т. условного топлива,  $1,7 \times 10^{10}$  т. сжигаемого условного топлива соответствует пределу переносимости БИОСФЕРОЙ;**

**5. В настоящее время ЧЕЛОВЕЧЕСТВО располагает следующими контролируруемыми ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ:**

**= ИСКОПАЕМОЕ ГОРЮЧЕЕ ТОПЛИВО – 95%,  
= ЭНЕРГИЯ ВОДОСТОКА – 2-4%,  
= АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ – 1-2%,  
= другие ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – 1%;**

**6. Высокая ЭНЕРГОВООРУЖЕННОСТЬ современного ЧЕЛОВЕЧЕСТВА во многом определяется ДОСТУПОМ к запасам УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ (ГОРЮЧИХ) МАТЕРИАЛОВ**

# **ДИНАМИКА НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ планеты ЗЕМЛЯ в ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ, начиная с ПРЕДКОВЫХ ФОРМ**

## **1. Предположительно совокупная ЧИСЛЕННОСТЬ**

**= популяций Человека умелого (2,5-1,7 млн. лет т.н.) составляла порядка 100 тыс. ОСОБЕЙ,**

**= популяций Человека прямоходящего/выпрямленного (1,6-0,3 млн. лет т. н.) составляла порядка 1 млн. ОСОБЕЙ,**

**= популяций Человека кроманьонского (50-30 тыс. лет т.н.) составляла порядка 3 млн. ОСОБЕЙ;**

## **2. ЧИСЛЕННОСТЬ ОСОБЕЙ Человека разумного (30 тыс. лет т.н. – наше время) составляла: = 10 тыс. лет назад – 10 млн.,**

**= на начало н.э. – 200 млн., = 1650 год (начало ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ) – 500 млн.,**

**= на начало XIX века – 1 млрд.,**

**= на начало XX века – 2 млрд.,**

**= на начало XXI века – 5 млрд.;**

# ГЛОБАЛИЗАЦИЯ как ИНСТРУМЕНТ ЭВОЛЮЦИИ (ТРАНСФОРМАЦИИ) БИОСФЕРЫ в НООСФЕРУ

**В** настоящем мире на **20%**  
**ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**, проживающих в  
**БОГАТЫХ СТРАНАХ**, приходится  
**86% МИРОВОГО ВВП**,

**тогда как** на **20% НАСЕЛЕНИЯ**  
**ПЛАНЕТЫ**, проживающих в  
**БЕДНЫХ СТРАНАХ** – **1%**  
**МИРОВОГО ВВП**

**Географическое происхождение людей из четырёх основных историко-популяционных групп:**

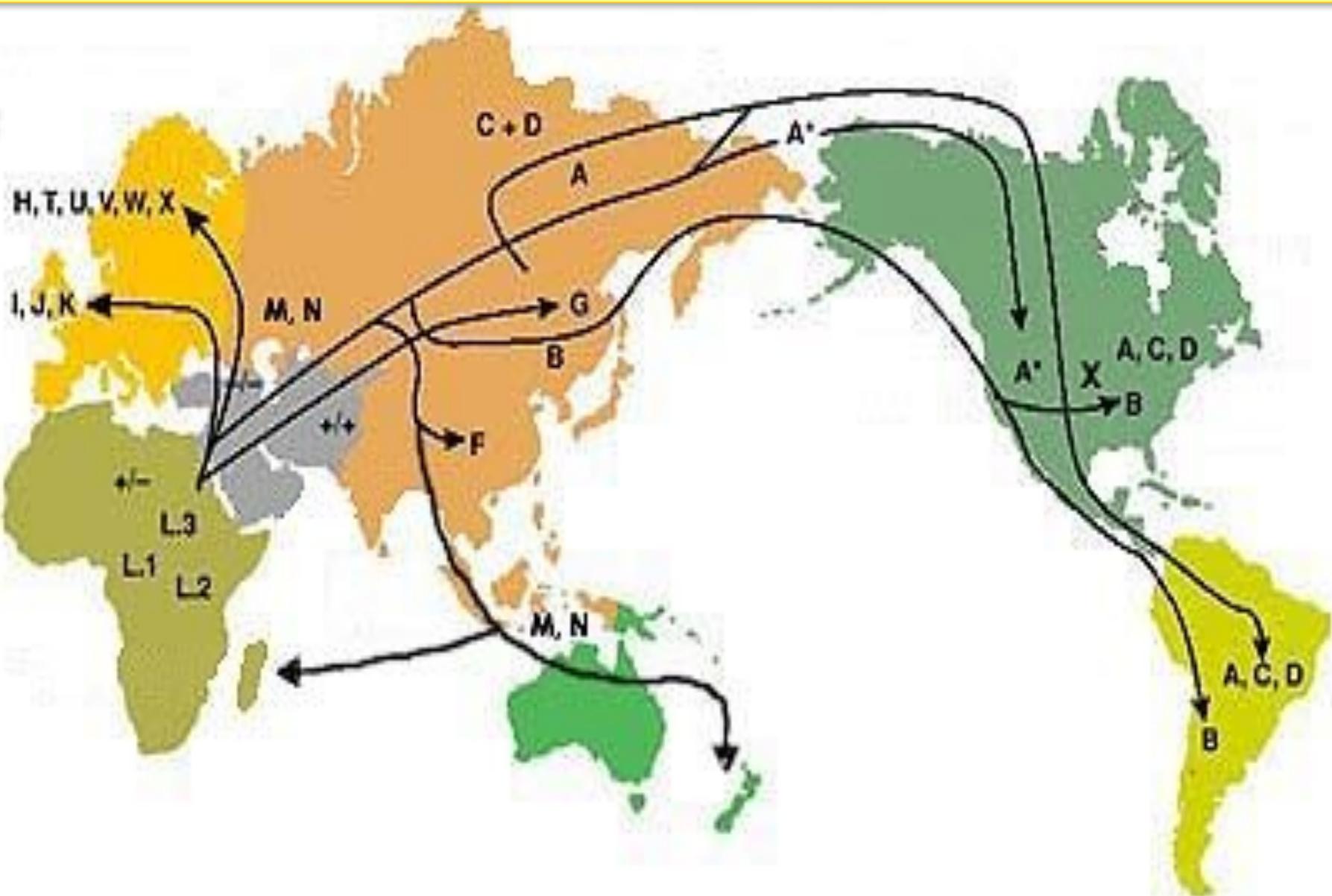
**1. Европейская группа:** Европа (Северная, Южная, Средний Восток), Ближний Восток, Индийский субконтинент (Индия, Пакистан, Шри Ланка)

**2. Восточноазиатская группа:** Япония, Китай, Монголия, Корея

**3. Юго-восточно-азиатская и тихоокеанская группа:** Филиппины, Малайзия, Австралия, Океания

**4. Африканская группа:** Субсахара (Нигерия, Конго и т.д.)

# Карта миграции популяций человека, основанная на результатах анализа ДНК



## Антропогенные экосистемы

Среди антропогенных экосистем выделяют два основных вида – **агроэкосистемы (сельскохозяйственные экосистемы, агроценозы)** и **урбосистемы (урбанистические системы)**.

**Агроэкосистемы** - искусственные экосистемы, которые возникают в результате сельскохозяйственной деятельности человека для получения продукции автотрофов (урожая). Например, пашни, сенокосы, пастбища. В агроэкосистемах так же, как и в естественных сообществах, имеются продуценты (культурные растения и сорняки), консументы (насекомые, птицы, мыши и т.д.) и редуценты (грибы и бактерии). Обязательным звеном пищевых цепей в агроэкосистемах является человек. Основными отличиями агроценозов от естественных биоценозов являются:

- незначительное видовое разнообразие;
- короткие цепи питания;
- неполный круговорот веществ (часть питательных элементов выносятся с урожаем);
- источник энергии – Солнце и деятельность человека;
- «эволюция» за счет искусственного отбора, производимого человеком;
- отсутствие саморегуляции и существования без поддержки человека.

Таким образом, агроценозы – это неустойчивые система, способные существовать только при поддержке человека.



**Урбосистемы** (урбанистические системы) - искусственные системы, которые возникают в результате развития городов и представляющие собой средоточие населения, жилых зданий, промышленных, бытовых, культурных объектов и т.д. В составе урбоэкосистем выделяют: промышленные зоны, включающие промышленные объекты различных отраслей хозяйства; селитебные зоны с жилыми домами, административными зданиями, объектами быта, культуры и т. п.; рекреационные зоны (лесопарковые), предназначенные для отдыха людей (лесопарки, базы отдыха и т.д.)

Кроме того, значительное место в инфраструктуре городов занимают - транспортные системы и сооружения (автомагистрали, железные дороги, заправочные станции, гаражи, метрополитен и т.п.).

Существование урбоэкосистем зависит от энергии горючих ископаемых, атомной промышленности и агроэкосистем.



1784 год **СИМФЕРОПОЛЬ** - 233

2017

года

ГОД



# Сравнение природной и упрощенной антропогенной экосистем (по Миллеру, 1993)

## Природная экосистема

Получает, преобразует, накапливает солнечную энергию.

Продуцирует кислород и потребляет диоксид углерода.

Формирует плодородную почву.

Накапливает, очищает и постепенно расходует воду.

Создает местообитания различных видов дикой природы.

Бесплатно фильтрует и обеззараживает загрязнители и отходы

Обладает способностью самосохранения и самовосстановления.

## Антропогенная экосистема

Потребляет энергию ископаемого и ядерного топлива.

Потребляет кислород и продуцирует диоксид углерода при сгорании ископаемого топлива .

Истощает или представляет угрозу для плодородных почв.

Расходует много воды, загрязняет ее.

Разрушает местообитания многих видов дикой природы.

Производит загрязнители и отходы, которые должны обеззараживаться на счет населения.

Требует больших затрат для постоянного поддержания и восстановления.

В антропогенетике **популяцией** называют группу людей, занимающих общую территорию и свободно вступающих в брак. Изоляционные барьеры, препятствующие заключению брачных союзов, нередко несет выраженный социальный характер (например, вероисповедание). Размер, уровень рождаемости и смертности, возрастной состав, экономическое состояние, уклад жизни являются демографическими показателями популяций людей. Генетически они характеризуются генофондами. Большое значение в определении структуры браков имеет размер группы.



Популяции из 1500-4000 человек называют **демами**. **ДЕМ** (от греческого *demos* — народ, население), локальная популяция, небольшая (до нескольких десятков экземпляров), относительно изолированная от других подобных внутривидовая группировка, для которой характерна повышенная по сравнению с популяцией, степень панмиксии. В отличие от популяции дем — относительно кратковременная (существует несколько поколений) группировка особей. Отдельные демы одной популяции могут отличаться друг от друга по каким-либо морфофизиологическим признакам.

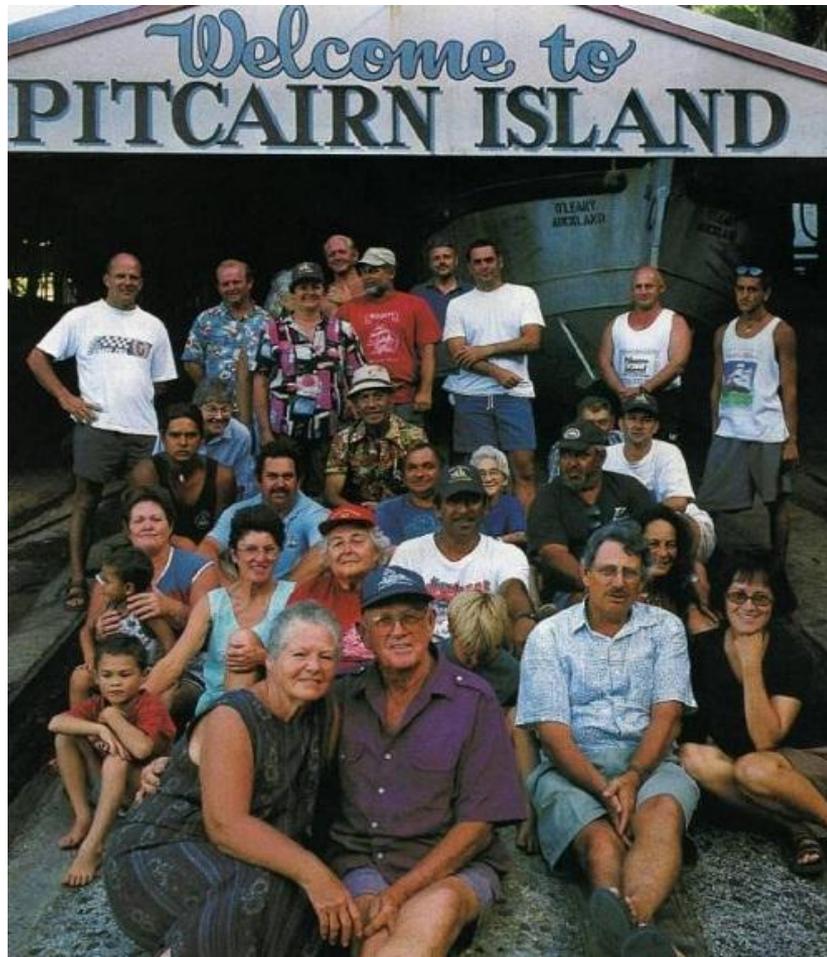


Популяции численностью до 1500 человек — **изолятами**. Для дефов и изолятов типичен относительно низкий естественный прирост населения — соответственно порядка 20% и не более 25% за поколение. В силу частоты внутригрупповых браков члены изолятов, просуществовавших 4 поколения и более, являются не менее чем троюродными братьями и сестрами. В настоящее время усилились миграции населения в связи с ростом численности людей, совершенствованием средств транспорта, неравномерным развитием экономики.

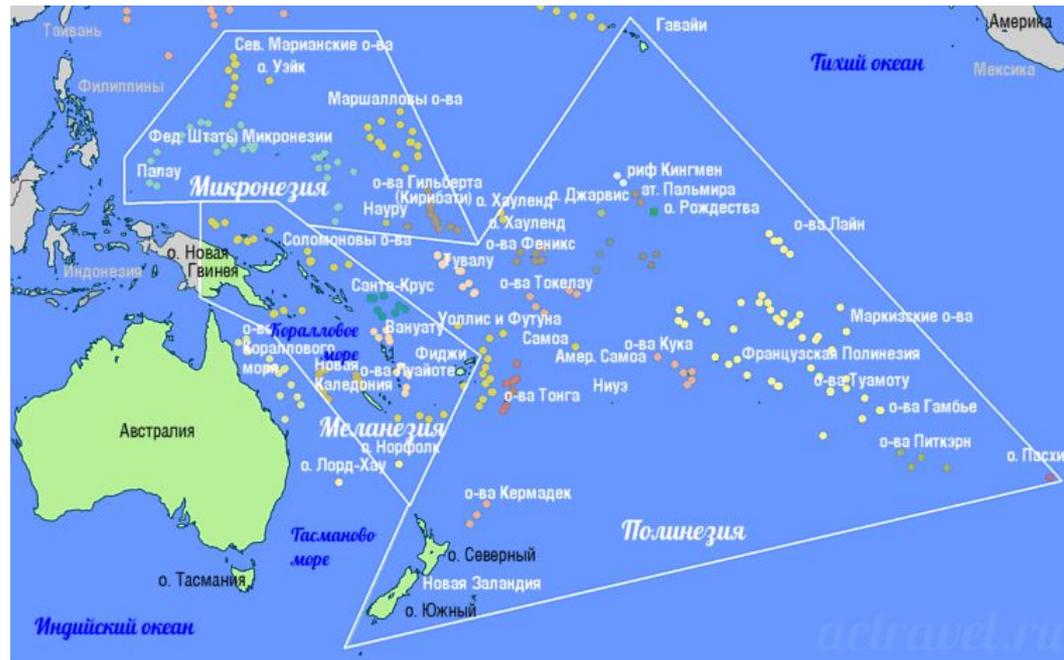


**Гинухцы:** один из многочисленных народов республики Дагестан. Их количество насчитывает примерно **443 человека**.

Итак, первыми в списке идут **питкэрнцы**, живущие на одном из островов Океании. Их происхождение определили английские моряки, устроившие мятеж на корабле «Баунти» в 1790-м году. Чтобы не попасть на виселицу, им пришлось бежать на необитаемый остров, вместе с таитянками. И вот сегодня представителей этого народа осталось всего **60 человек**.



Популяционные волны — периодические колебания численности людей на обширных или ограниченных территориях, изменение плотности населения (приросты совпадают с важнейшими достижениями человечества, упадок — чума, болезни, войны). Природа изоляционных барьеров между популяциями людей разнообразна. Специфическими для человеческого общества являются формы изоляции, зависящие от разнообразия культур, экономических укладов, религиозных и морально-этических установок. Фактор изоляции оказывал влияние на генофонды популяций людей.



Люди живут на Земле в различных условиях окружающей среды, что связано с различием биогеографических характеристик разных регионов. Люди отличаются друг от друга в самых разных аспектах.

Адаптивный тип — это норма биологической реакции человека на условия окружающей среды, обеспечивающая состояние относительного равновесия популяции со средой и выражающаяся в комплексе морфофизиологических особенностей популяции (Т.И. Алексеева, 1989).

Выделяют следующие адаптивные типы людей:

- горный,
- арктический,
- тропический,

Данный тип развивается под влиянием условий холодного климата и преимущественно животной пищи. Арктическому комплексу признаков свойственны относительно сильное развитие костно-мышечного компонента тела, большие размеры грудной клетки, высокий уровень гемоглобина, относительно большое пространство, занимаемое костным мозгом, повышенное содержание в костях минеральных веществ, в крови — белков и холестерина, повышенная способность окислять жиры.

## Арктический адаптивный тип



**Тропический адаптивный тип.** В субтропической и тропической областях наблюдается исключительно широкая вариабельность групп населения в расовом, этническом и экономическом отношениях. Она проявляется в поразительном размахе изменчивости, например по соматическим признакам. Так, именно здесь проживают самые низкорослые и самые высокорослые люди. Пределы этой изменчивости таковы, что в них укладываются все известные в настоящее время человеческие популяции. Тем не менее, преобладающие экологические факторы, особенно климатический, способствовали образованию определенного комплекса морфофизиологических признаков обитателей тропиков и субтропиков. К характерным для них признакам относятся удлиненная форма тела, относительное уменьшение массы тела при увеличении длины конечностей, уменьшение окружности грудной клетки, более интенсивное потоотделение за счет повышенного количества потовых желез на 1 см<sup>2</sup> кожи, низкие показатели основного обмена и синтеза жиров, пониженная концентрация холестерина в крови.



## Адаптивный тип умеренного пояса.

Большая часть населения проживает в промышленно развитых странах с высокой степенью урбанизации. По соматическим показателям и уровню основного обмена население умеренного пояса занимает промежуточное положение между коренными жителями арктического и тропического регионов. Это соответствует условиям биогеографической среды в зоне умеренного климата. Для нее характерны неравномерное распределение районов, отличающихся по количеству тепла и влаги, типу растительности (от сухих степей и полупустынь до тайги), богатству животного мира. Вместе с тем температура и влажность воздуха здесь не достигают экстремальных величин, хорошо выражен сезонный ритм биоклиматических условий.



**англичане**



**русские**



**немцы**



**венгры**

## Горный адаптивный тип.

Условия высокогорья для человека во многих отношениях экстремальны. Их характеризует низкое атмосферное давление, сниженное парциальное давление кислорода, холод, относительное однообразие пищи. Основным экологическим фактором формирования горного адаптивного типа является, по-видимому, гипоксия. У жителей высокогорья независимо от климатической зоны, расовой и этнической принадлежности наблюдается повышенный уровень основного обмена, относительное удлинение длинных трубчатых костей скелета, расширение грудной клетки, повышение кислородной емкости крови за счет увеличения количества эритроцитов, содержания гемоглобина и относительной легкости его перехода в оксигемоглобин.



## В природе человека существуют следующие виды адаптации:

- физиологическая;
- социальная;
- психологическая;
- рабочая (профессиональная);
- анатомическая.

## Регуляторами адаптации выступают:

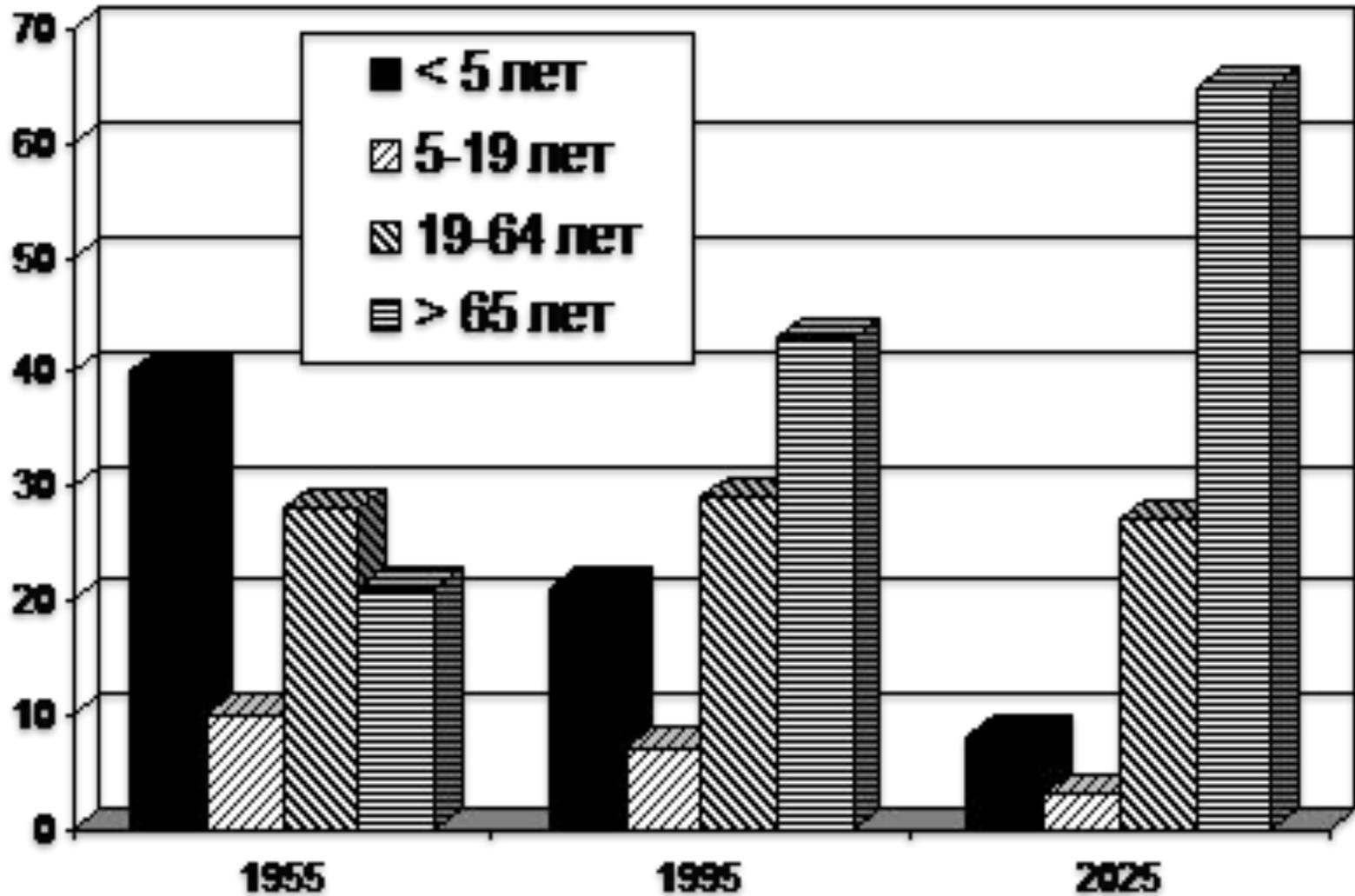
- МОТИВЫ;
- навыки и умения;
- ОПЫТ;
- знания;
- воля;
- способности.

Благодаря адаптации создаются возможности ускорения оптимального функционирования организма, личности в необычной обстановке.

## Казначеев В.П. (1973г., 1980г.): 3 вида индивидуального реагирования:

- ▣ 1) спринтер – выдерживает кратковременные и сильные нагрузки, не способен выдерживать длительно действующие, слабые нагрузки;
- ▣ 2) стайер – выдерживает длительные и слабые нагрузки, не способен выдерживать кратковременно действующие, сильные нагрузки;
- ▣ 3) микст – сочетает черты первых двух типов реагирования.

# Возрастная структура смертности населения земного шара



## **Анализ причин смертности**

**33,1%** - от инфекционных и паразитарных заболеваний;

**29,3%** - от заболеваний системы кровообращения;

**11,9%** - от злокачественных заболеваний;

**5,6%** - от заболеваний дыхательной системы;

**6,9%** - от патологических состояний перинатального периода.

# Смертность от инфекционных заболеваний

инфекции нижних дыхательных путей (1-е место)

туберкулез (2-е место)

кишечные инфекции (3-е место)

СПИД (4-е место)

малярия (5-е место)

# Смертность от неинфекционных заболеваний

1-е место - сердечно-сосудистые заболевания  
(инфаркт миокарда)

2-е место - цереброваскулярные заболевания  
(инсульт)

3-е место - злокачественные заболевания:

рак легких(1-е место);

рак желудка(2-е место);

рак печени (3-е место);

рак груди (4-е место).

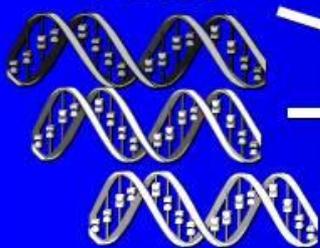
# Психическое здоровье как часть общественного здоровья

450 млн чел. страдают от различных психических, неврологических или поведенческих расстройств.

Около 900 тыс. чел. ежегодно кончают жизнь самоубийством. В большинстве стран около 5-7 % населения страдают психотическими расстройствами и 15-23 % — пограничными психическими расстройствами.

## Психическое здоровье детей и подростков

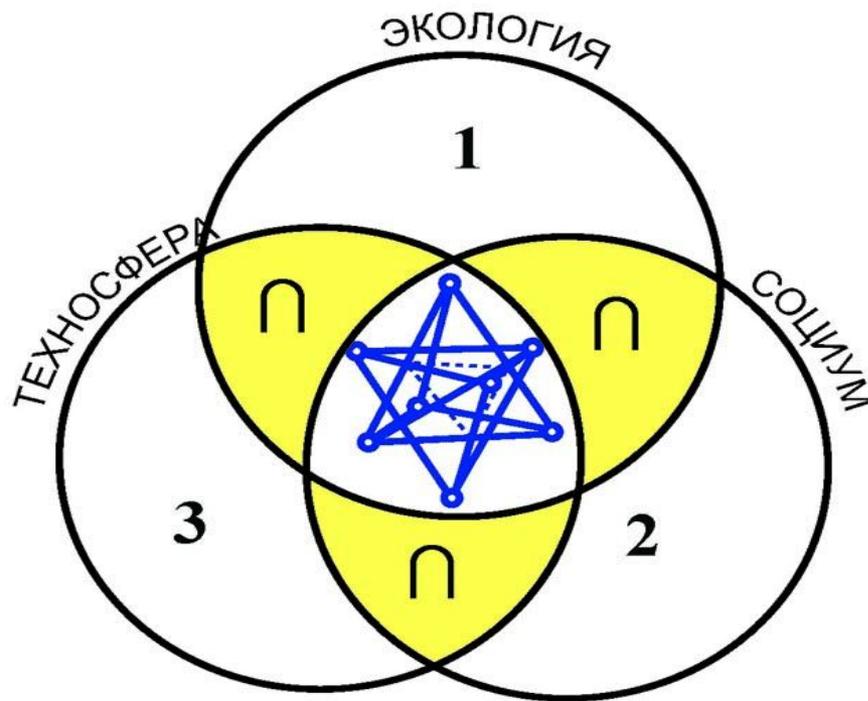
Совокупность  
генов



Факторы  
внешней  
среды



Поведение



- **Термин «устойчивое» развитие»** - это развитие, которое обеспечивает удовлетворение разумных потребностей нынешних поколений людей с сохранением этих возможностей для будущих поколений.
- **Включает в себя многоплановую программу,** которая касается экономических, экологических, социальных и культурных аспектов общества.

# Развитие международного экологического сотрудничества:

**1948 г.** – создание Международного союза охраны природы и природных ресурсов (**МСОП**) – неправительственная организация, в нее входят 500 учреждений из 130 стран мира и 24 международные организации

**Основные направления деятельности** – разработка международных программ подготовка международных конвенций и рекомендаций, выпуск «Красной книги» видов животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения



**1962** год – на Генеральной Ассамблее (ГА) ООН принята **резолюция «Экономическое развитие и охрана природы»**, в одном из базовых положений которой провозглашается необходимость органического сочетания интересов охраны окружающей среды и экономического развития.

**1968** год – начало деятельности **«Римского клуба»** - неправительственной международной организации, объединившей около **100 ведущих ученых** различных стран мира и поставившей своей целью **прогнозные исследования** сценариев развития человечества и состояния биосферы в условиях НТР.



# *Greenpeace*

- Гринпис (**англ.** *Greenpeace* — «зелёный мир») — международная общественная природоохранная организация, основанная в г. Ванкувер, Канада 15 сентября 1971 года Дэвидом Мактаггартом.
- Основная цель — добиться решения глобальных экологических проблем, путем привлечения к ним внимания общественности и властей.



Сохраним  
жизнь на Земле!

