

МЕЖФАКУЛЬТЕТСКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

*Профессор Александр Владимирович Олескин
Кафедра общей экологии и гидробиологии
Биологический факультет
Московский государственный Университет
aoleskin@rambler.ru и oleskiny@yandex.ru*



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Глобальная экология: Концептуальные основы. — К: Издательство СПД Павленко, 2010. — 496 с.
2. С.Н. Ляпустин, В.В. Сонин, Н.С. Барей. Правовые основы охраны природы: учебное пособие. Всемирный фонд дикой природы (WWF), Амурский филиал; Российская таможенная академия, Владивостокский филиал. — Владивосток: Изд-во «Апельсин», 2014. — 216 с.
3. Huggett R. J. Global Ecology. Ecology. Vol. 1. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
4. Lazarus R. [*The Making of Environmental Law. Cambridge: Cambridge Press. 2004*](#)
5. Олескин А. В. Биополитика. Курс лекций. — Научный мир Москва, 2007. — 356 с.
6. Олескин А. В. Сетевые структуры в биосистемах и человеческом обществе. — М.: УРСС, 2019. — 304 с.
7. Oleskin A. V. *Biopolitics. The Political Potential of the Life Sciences*. Hauppauge (New York): Nova Science Publ. 2012.

МОДУЛЬ 1. ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ. УРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМ

ЛЕКЦИЯ 1

Определение глобальной экологии с учетом общих экологических концепций, касающихся динамики популяций и состава экосистем.

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Глобальная экология - это наука об экосистеме Земли. Ее объектом изучения является вся совокупность жизни (животные, растения, микробы) и систем жизнеобеспечения (воздух, вода и почва) на Земле, по-разному называемых биосферой, экосферой, глобальной экосистемой, Геей и земной системой. Эта глобальная экосистема устойчива, но далека от стабильности, поскольку она поддерживается живыми существами в состоянии, далеком от термодинамического равновесия.

ДИНАМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Живые системы существуют в стационарном состоянии, которое поддерживается за счет постоянного притока энергии извне и постоянного обмена вещества со средой. Это состояние обозначают как **«динамическое равновесие»** или **«устойчивое неравновесие»**. С энергетической точки зрения имеется четкое отличие от «статического равновесия» неживого объекта, например, кристалла. Структура кристалла соответствует минимуму энергии, ее поддержание не требует энергозатрат, напротив, энергию необходимо затратить на разрушение кристаллической структуры (например, плавление льда). По контрасту с кристаллами, живые существа нуждаются в постоянном притоке энергии для поддержания своей структуры, и ее разрушение (например, сжигание древесины или иного биологического материала) связано с высвобождением энергии. Поэтому жизнь сравнивают с горением свечи, которая также горит, пока есть источник энергии.

Глобальная экосистема - это постоянно меняющийся продукт взаимодействующих биологических, физических и химических процессов. Организмы различных видов фотосинтезируют, дышат, едят, производят отходы, роют норы, строят гнезда и курганы. Их действия индивидуальны, но процессы в атмосфере, отложениях, водах и ландшафтах интегрируют последствия их действий. Жизнь зависит от ее взаимодействия с неживым миром. Все организмы должны получать необходимые питательные вещества из окружающей среды в достаточных количествах и концентрациях, а также избавляться от отходов жизнедеятельности.

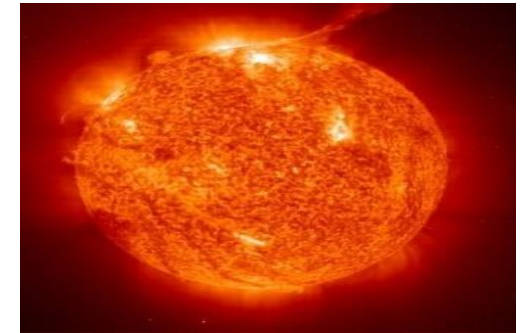
Процессы в космической среде и геологической среде влияют на богатую сеть взаимодействий в глобальной экосистеме. Вулканы, дрейфующие плиты, горные сооружения и многие другие геологические процессы влияют на жизнь и системы жизнеобеспечения. Солнечные выбросы, солнечные циклы, лунные циклы, планетные циклы, космический мусор и другие астрономические процессы также влияют на жизнь и системы жизнеобеспечения.



Извержение вулкана



Дрейфующие плиты



Солнечное излучение



Северное сияние

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОЛОГИЮ

Люди, как и все организмы, взаимодействуют с окружающей средой. В отличие от других видов, они приобрели способность по-новому изменять окружающую среду, возделывать землю, строить города и поселки, добывать полезные ископаемые и топливо, строить заводы. Это поистине глобальное изменение, известное как Великая трансформация, продолжается все более быстрыми темпами.



**Индустриальное
загрязнение**



Уничтожение лесов



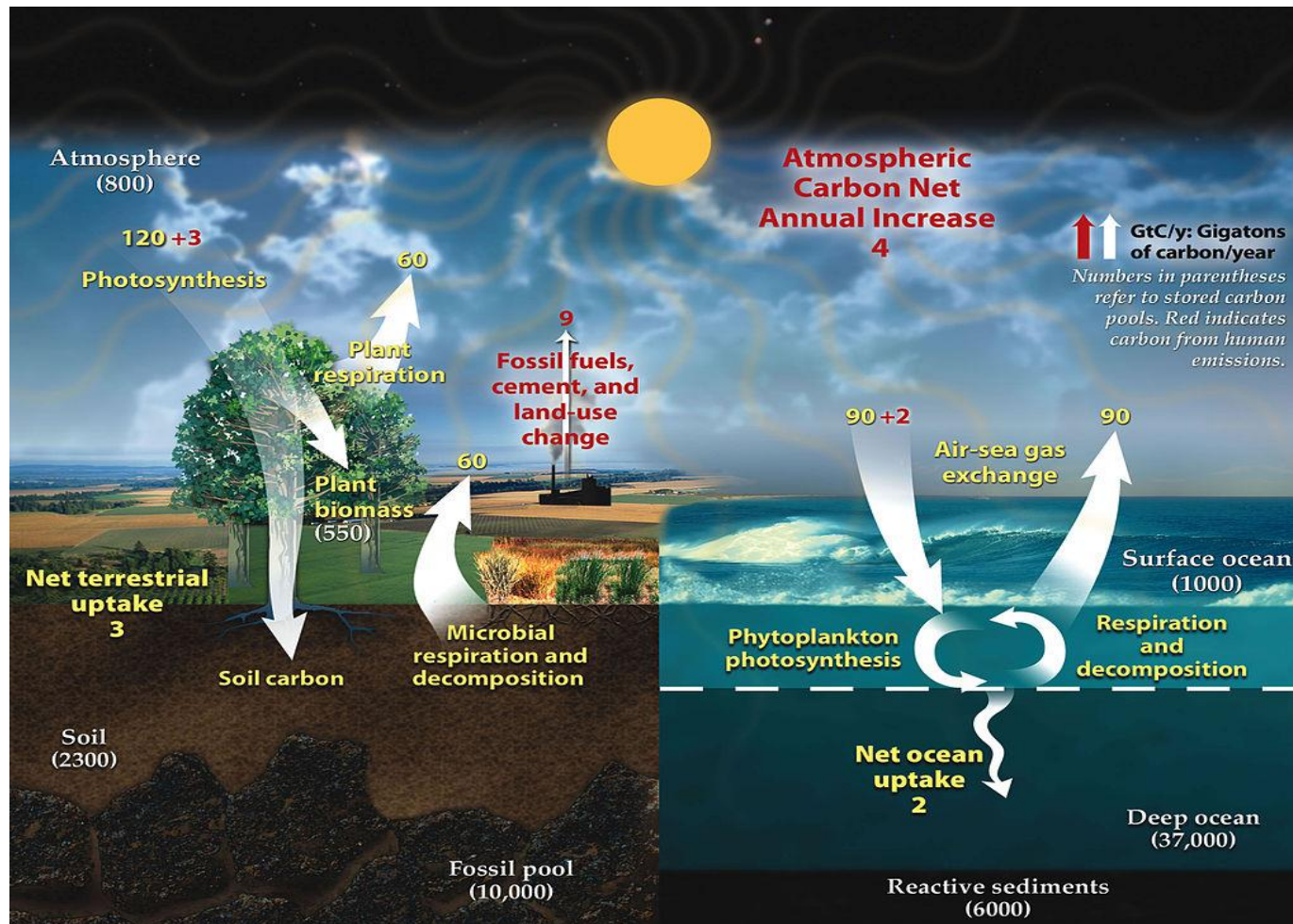
Загрязнение океанского дна

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОЛОГИЮ

Человеческая деятельность изменила от одной трети до половины поверхности суши.



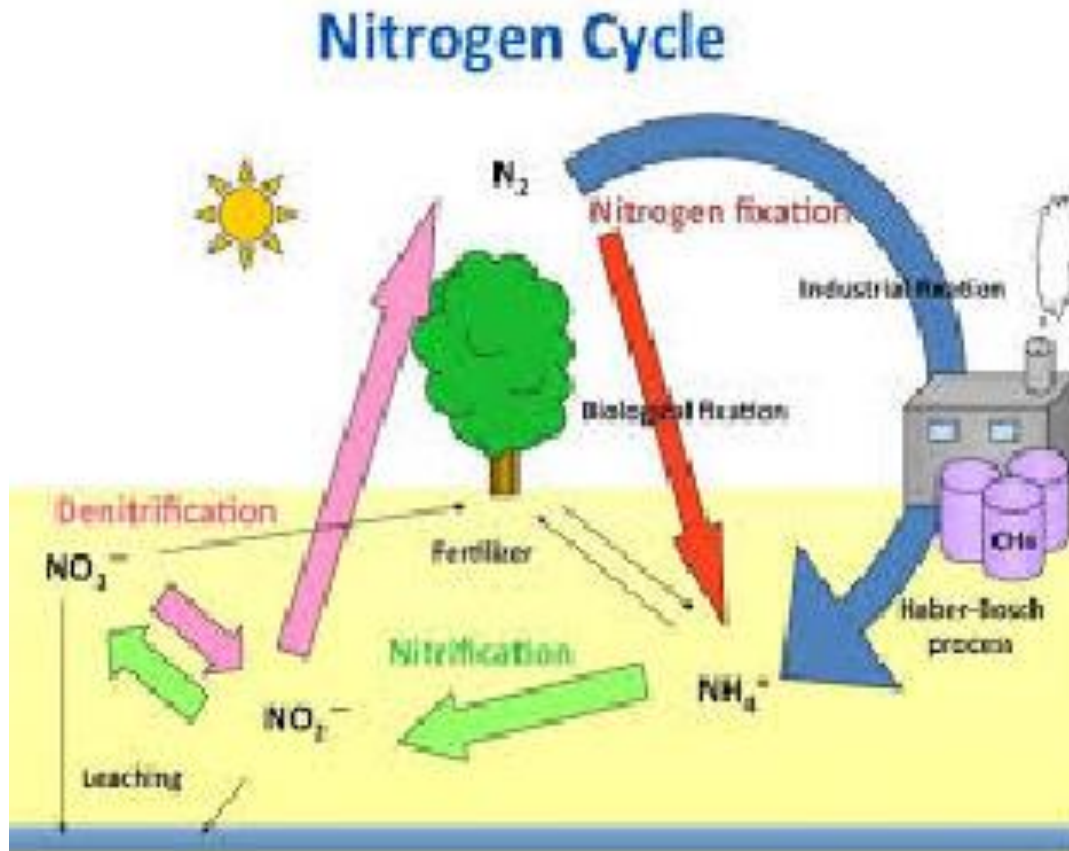
С начала промышленной революции концентрация углекислого газа в атмосфере увеличилась почти на 30%. Парниковый газ, CO₂



Важные процессы:

- Фотосинтез
- Деятельность микробов
- Сжигание топлива

Человечество аккумулирует больше атмосферного азота, чем фиксируется всеми естественными азотфиксирующими процессами



- Важные процессы:**
- Фиксация азота
 - Нитрификация
 - Денитрификация

Люди используют более половины всей доступной поверхностной пресной воды



• **ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОЛОГИЮ**

• **Антропогенное разрушение среды обитания, фрагментация среды обитания и интродукция (вселение) экзотических видов привели к исчезновению примерно четверти видов птиц на Земле**

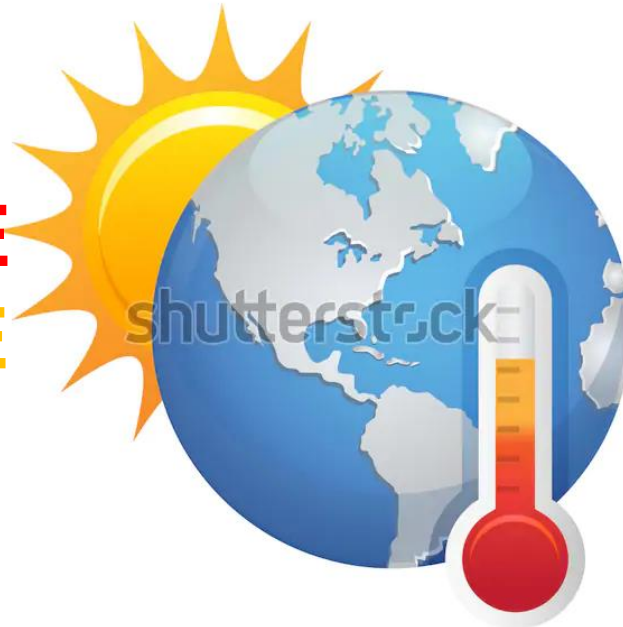
• **Люди влияют на глобальные биогеохимические циклы, включая циклы углерода, азота и серы; они извлекают такие металлы, как мышьяк и ртуть; они изменяют круговорот воды; и они уменьшают биоразнообразие.**

• **Они вызвали ускоренную эрозию почв во многих частях мира; и они почти исчерпали некоторые невозобновляемые ресурсы и поставили некоторые возобновляемые ресурсы под угрозу.**

Глобальные изменения, производимые человеческим видом, настолько систематичны, что некоторые авторы считают уместным обозначить последние двести лет как новую геологическую эпоху—**Антропоцен**. И эта эпоха только началась.

Согласно последнему прогнозу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), в период с 1990 по 2100 год средняя температура поверхности планеты увеличится на **1.4-5,8 °C**.

**ГЛОБАЛЬНОЕ
ПОТЕПЛЕНИЕ**



Такие изменения будут иметь глубокие последствия для глобальной экосистемы, и для их изучения возникли новые глобальные науки—глобальная экология и наука о системах Земли.****

Глобальные экологи и ученые, изучающие земные системы, изучают планету как единый, сложный и динамичный объект, включающий геосферу и биосферу, хотя их интересы несколько различны.

Глобальная экология как предмет выросла из все более насущной потребности понять взаимосвязи между жизнью и системами жизнеобеспечения и то, как глобальные изменения влияют на них.

Наука о глобальной экологии является ответом на эти проблемы и направлена на изучение прошлых, настоящих и будущих последствий человеческой деятельности.

Она стремится объяснить, как люди и другие живые существа взаимодействуют со своим физическим и химическим окружением.

Она рассматривает землю как единую систему с глобальными измерениями.

Взаимодействие человеческого общества с природными биологическими системами различного уровня

1. Индивид, элементарная единица экологических систем.



2. Популяция, любая самовоспроизводящаяся группа конспецифических особей (особей одного вида), которая в пространстве и времени изолирована от других групп того же вида.



Популяция -- любая

«самовоспроизводящаяся группа особей особи, которая пространственно и

временно изолирована от других групп

того же вида» (Ghilarov, 1990, p. 38). В

большинстве естественных популяций

живых организмов взаимодействие

между их биотической способностью

(максимально возможной скоростью

роста числа особей в популяции) и

устойчивостью окружающей среды

приводит к гомеостазу, то есть состоянию

равновесия. Соответственно, число

особей в популяции остается

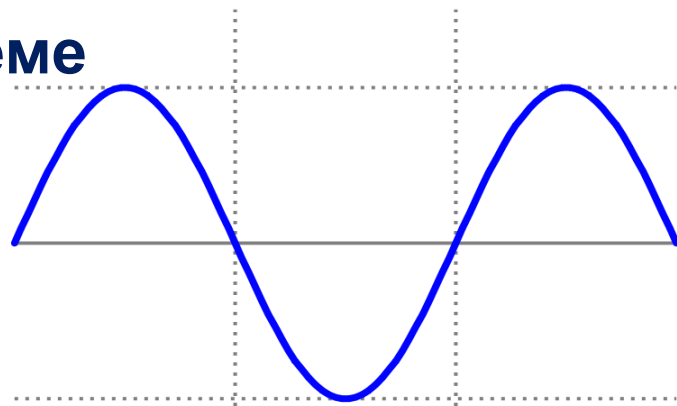
относительно постоянным во времени,

несмотря на возможные колебания. Рост

человеческой популяции на планете не

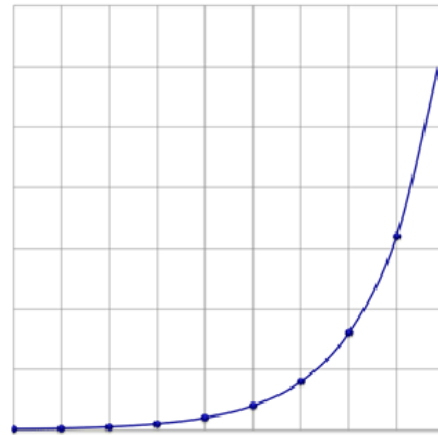
следует этой схеме.

В большинстве природных популяций живых организмов взаимодействие между их биотическими возможностями (максимальными потенциально возможными темпами роста численности особей в популяции) и сопротивляемостью окружающей среде приводит к гомеостазу, т. е. Соответственно, число особей в популяции остается относительно постоянным во времени, несмотря на возможные колебания. Рост человеческого населения на планете не следует этой схеме



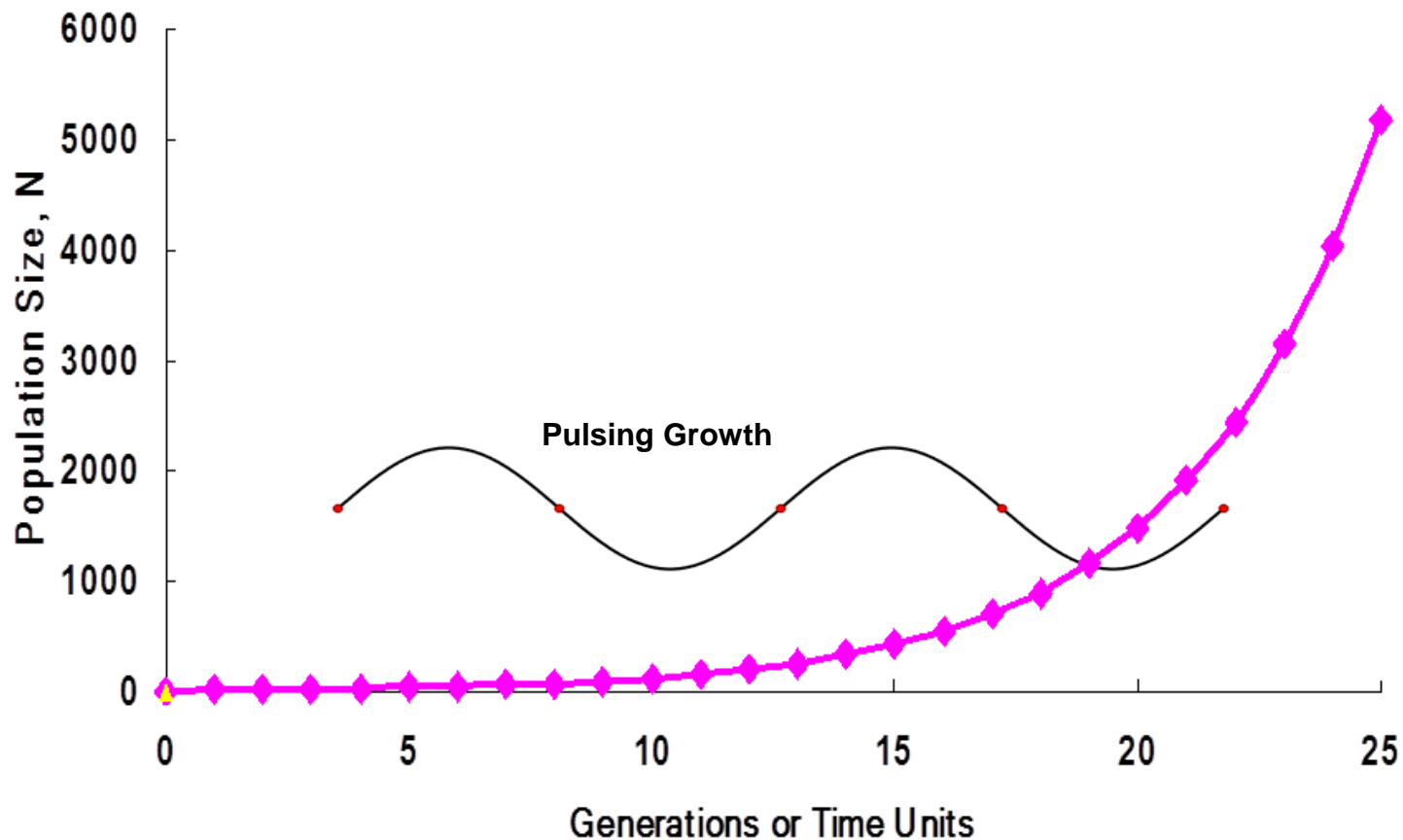
Изменение численности популяции во времени

Exponential Growth

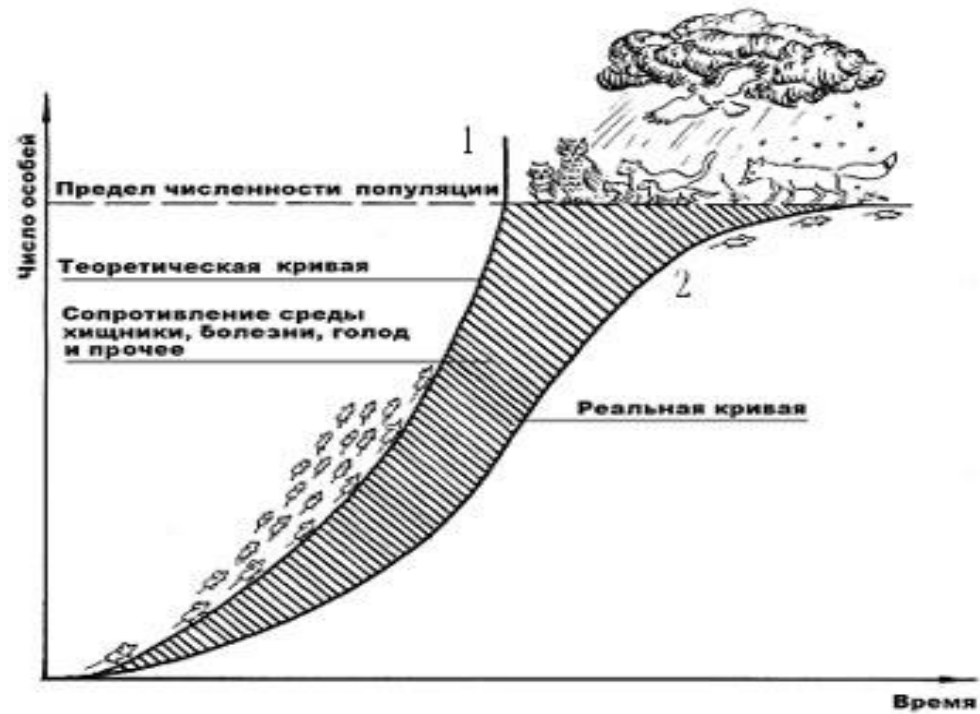
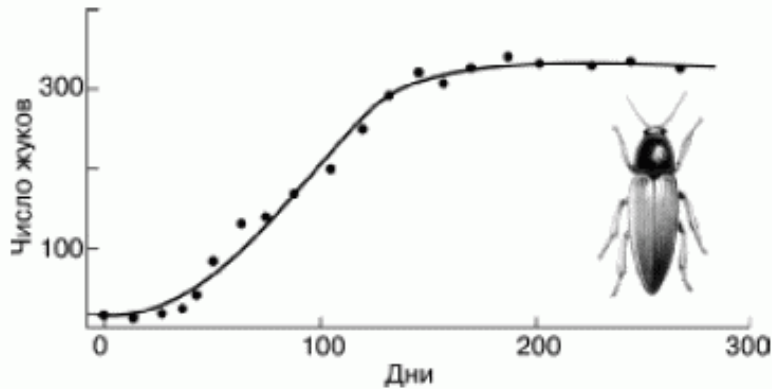


Население Земли: экспоненциальный рост

Exponential Growth



Вопросы: Считаете ли вы возможным реализовать сценарий пульсирующего роста численности населения? Как этого достичь?



- изменение численности населения в течение периода времени Δt , dN/dt
- Начальный размер, N_0
- **Темп роста, $(b-d) \cdot N_0$**
- Удельная скорость роста, или биотический потенциал $r = b - d$
- r - максимально возможное приращение численности популяции, ΔN , за период времени Δt , деленное на численность популяции, причем начальная численность популяции равна N_0

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

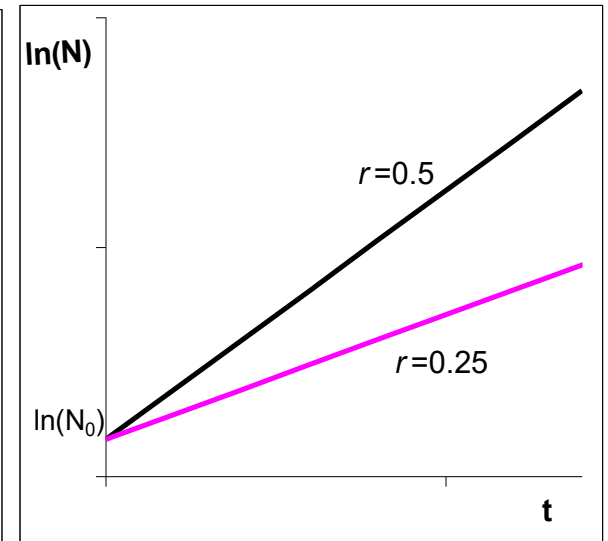
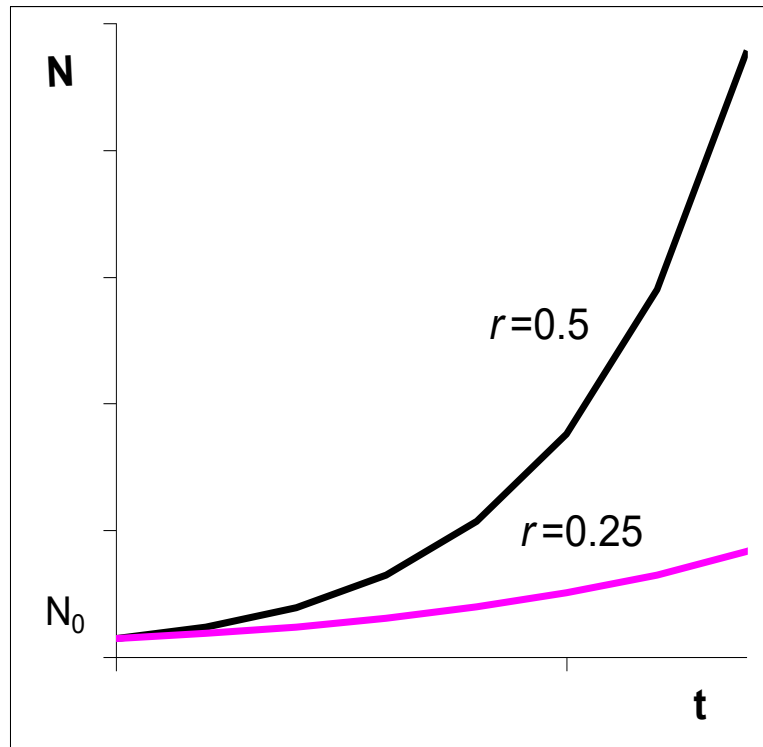
$$\frac{dN_t}{dt} = rN_0 \quad \text{or}$$

Прирост популяций

Общая тенденция: экспоненциальное уравнение

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

$$N(t) = N_0 e^{rt}$$



r , удельная скорость

роста, или биоти-

ческий потенциал

$$N(t_2) = N(t_1) e^{r(t_2 - t_1)}$$

$$r = \frac{\ln(N(t_1) / N(t_2))}{t_2 - t_1}$$