

Популяции

Популяция (от лат. «популюс» — народ, население)

1. Генетическая единица вида;
2. Популяция – единица эволюции;
3. Надорганизменная биологическая макросистема;
4. Основные характеристики популяций: численность, плотность, рождаемость, смертность, темп роста, половая и возрастная структура.

Адаптивные возможности вида в целом как системы популяций значительно шире каждой конкретной особи.



Экологическая характеристика популяции

Численность — количество особей

Плотность популяции — число особей на единицу площади или объема

Биомасса — масса особей популяции на единицу площади или объема

Рождаемость — число особей, которое рождается за единицу времени

Смертность — количество особей, которое гибнет за единицу времени

Структура популяции

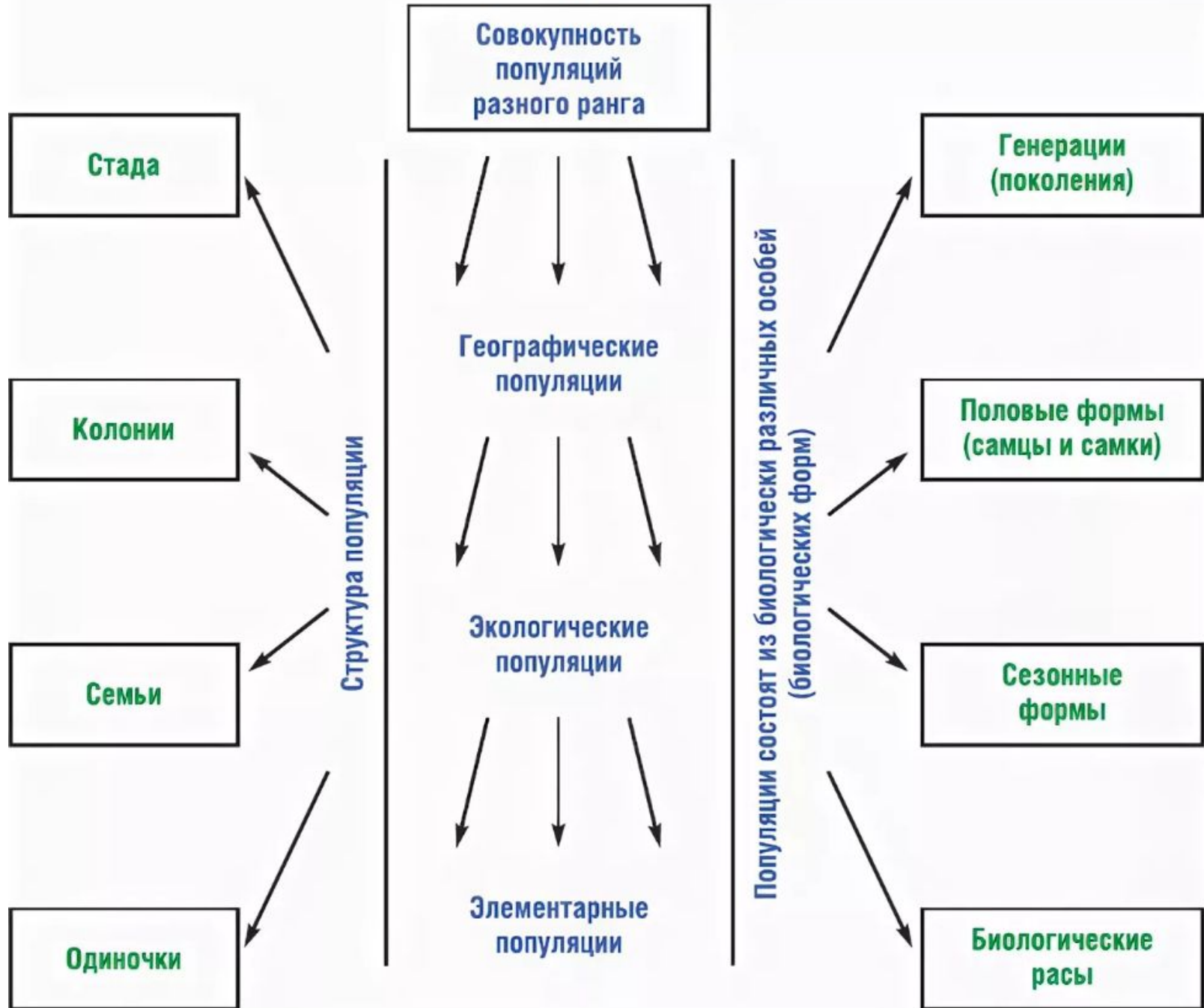
Половая — соотношение особей разных полов

Возрастная — деление особей по возрастным группам

Пространственная — распределение особей популяции по территории; может быть равномерным или неравномерным. Пространственная структура популяции носит приспособительный характер, так как предоставляет возможность полнее использовать ресурсы среды обитания

Этологическая — взаимосвязи между особями, которые проявляются в поведении

ВИД



По размерам занимаемой популяцией территории и степени связи между особями различают элементарные (локальные), экологические и географические популяции (рис. 2.7). *Элементарная (локальная) популяция* — элементарная группировка особей, характеризующаяся практически полной панмиксией. *Экологическая популяция* — совокупность пространственно смежных элементарных популяций. *Географическая популяция* — совокупность групп пространственно смежных экологических популяций.

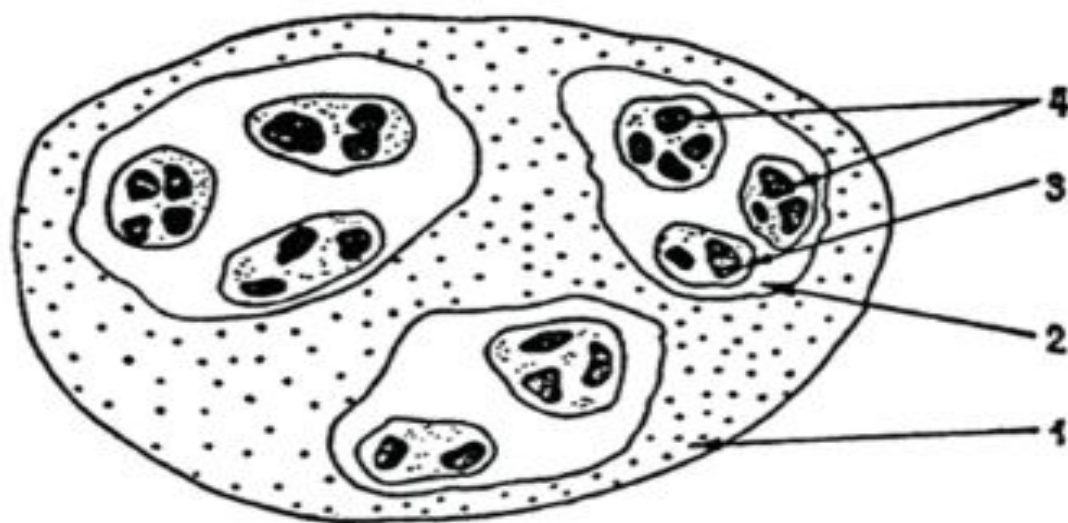


Рис. 2.7. Пространственные подразделения популяций
(по Н.П. Наумову, 1963):

- 1 — ареал вида; 2 — географическая популяция;
- 3 — экологическая популяция; 4 — элементарная популяция

Пространство, на котором популяция или вид в целом встречается в течение всей своей жизнедеятельности, называется **ареалом** — областью распространения.

В зависимости от величины ареала и характера распространения различают космополитов, убикистов, эндемиков (табл. 2.15).

Классификация организмов по величине ареала и характеру распространения

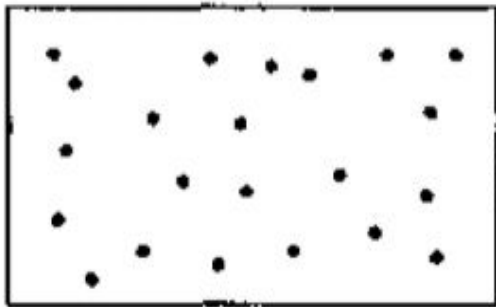
Группа	Характеристика	Примеры
Космополиты	Виды растений и животных, представители которых встречаются на большей части обитаемых областей Земли	Комнатная муха, серая крыса
Убикисты	Виды растений и животных с широкой экологической валентностью, способны существовать в разнообразных условиях среды, имеют обширные ареалы	Волк, тростник обыкновенный
Эндемики	Виды растений и животных, которые имеют небольшие ограниченные ареалы. Часто встречаются на островах океанического происхождения, в горных районах и изолированных водоемах	Кенгуру, коала, тасманский дьявол



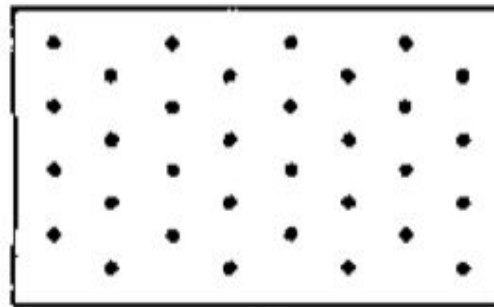
Структура популяций.

Типы пространственной структуры популяций:

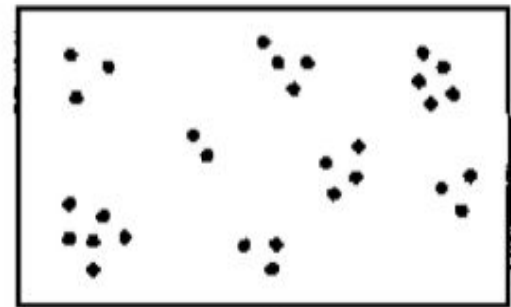
- *случайное* распределение по территории;
- *равномерное* распределение по территории;
- *групповое* распределение, когда особи живут в группах:
семьях, стадах, колониях.



а)



б)



в)

Количественные показатели (характеристики) популяции можно разделить на статические и динамические. *Статические показатели* характеризуют состояние популяции на данный момент времени. Основные из них: численность, плотность, а также показатели структуры. *Динамические показатели популяции* отражают процессы, протекающие в популяции за определенный промежуток времени. Основные из них: рождаемость, смертность, скорость роста популяции.

Статические

- Ареал (территория)
- Численность (сколько особей)
 - Плотность (численность разделённая на ареал)
- Половой и возрастной состав

Динамические

- Рождаемость
- Смертность
- Естественный прирост (рождаемость минус смертность)

Экологическая характеристика популяций - это перечень экологических особенностей, которые описывают взаимодействие популяций с комплексом экологических факторов определенной среды обитания.



СТАТИЧЕСКИЕ

- ✓ пространство, занимаемое популяциями;
- ✓ возрастной и половой состав;
- ✓ плотность, численность и биомасса популяции



ДИНАМИЧЕСКИЕ

- ✓ рождаемость;
- ✓ смертность;
- ✓ скорость роста;
- ✓ миграция

Факторы уменьшающие численность популяции

Абиотические:

- Недостаточное или избыточное освещение;
- Слишком высокая или слишком низкая температура;
- Слишком много или мало питательных веществ;

Биотические:

- Низкая скорость воспроизводства
- Узкие параметры ниши;
- Недостаточное питание;
- Несоответствующее или нарушенное местообитание;
- Избыток конкурентов;
- Неспособность защититься или спрятаться от хищников;
- Неспособность противостоять болезням и вредителям;
- Неспособность мигрировать и жить в других местах;
- Неспособность адаптироваться к условиям среды.

Возрастная структура — соотношение в популяции возрастных групп особей, различающихся по способности к воспроизводству. В природных популяциях животных выделяют три возрастные группы.

1) Предрепродуктивные особи — молодые особи, не достигшие полового созревания и ещё не способные давать потомство.

2) Репродуктивные особи — половозрелые размножающиеся особи.

3) Пострепродуктивные особи — старые особи, утратившие функцию размножения и уже не дающие потомства.

1



2



3



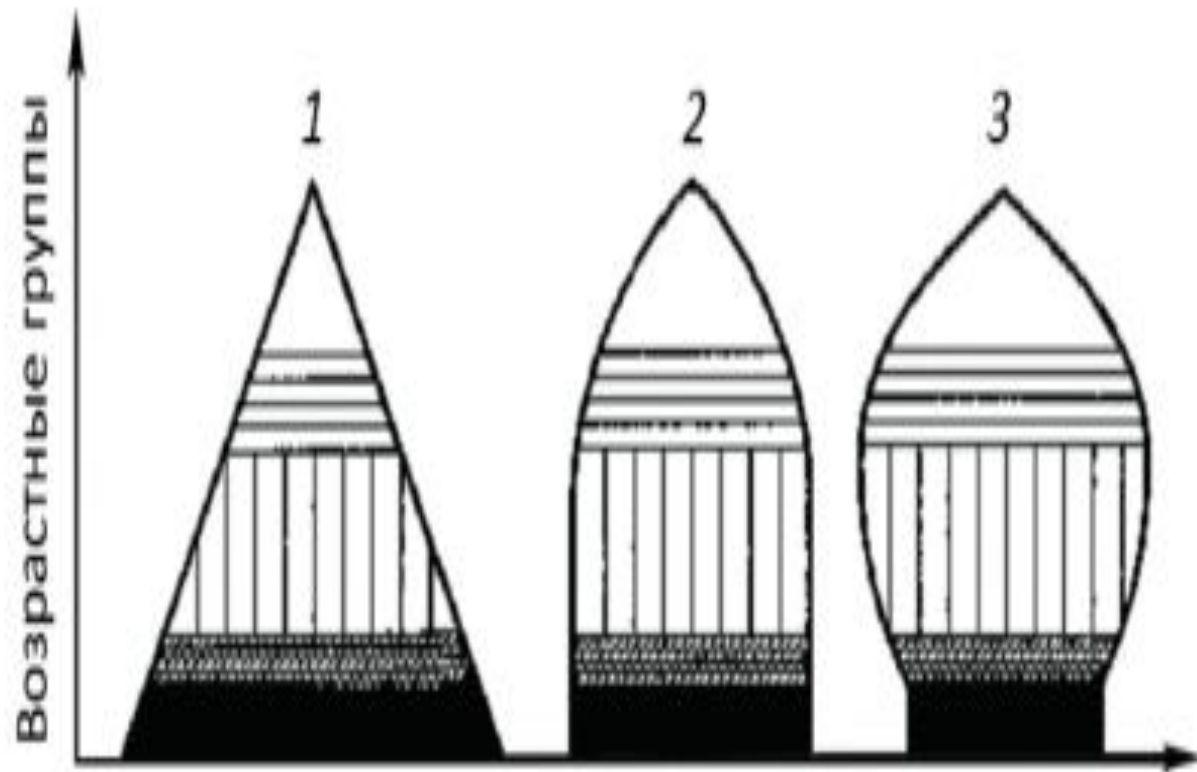


Рис. 2.8. Типы популяций в зависимости от соотношения в них количества особей разных возрастных групп: 1 — растущая, 2 — стабильная, 3 — сокращающаяся (различная штриховка — разные возрастные группы)

Половая структура (половой состав) — соотношение особей мужского и женского пола в популяции. Половая структура свойственна только популяциям раздельнополых организмов. Теоретически соотношение полов должно быть одинаковым: 50% от общей численности должны составлять мужские особи, а 50% — женские. Фактическое соотношение полов зависит от действия различных факторов среды, генетических и физиологических особенностей вида.

Соотношение численности особей разных полов в популяции

- Моногамные животные — 1:1
- Полигамные — преобладание самок



Различают первичное, вторичное и третичное соотношения полов. *Первичное соотношение* — соотношение, наблюдаемое при формировании половых клеток (гамет). Обычно оно равно 1:1. Такое соотношение обусловлено генетическим механизмом определения пола. *Вторичное соотношение* — соотношение при рождении. *Третичное соотношение* — соотношение взрослых половозрелых особей. Первичное соотношение полов обусловлено генетически, а вторичное и третичное еще и экологическими факторами.

Взаимоотношения особей внутри популяции

У некоторых видов все особи живут **поодиночке**, независимо друг от друга, лишь изредка встречаясь для размножения (например, жуки-жужелицы или некоторые пауки).

Другие образуют в неблагоприятные периоды **скопления**, вместе переживают зиму или засуху в подходящих условиях (божьи коровки).

У третьих создаются **временные или постоянные семьи**, объединяющие родителей и потомство.

Есть виды, у которых в пределах популяций особи объединяются **в крупные группы**, — **стаи, стада, колонии**, где совершают совместные действия (защиту, миграции, добывание пищи).



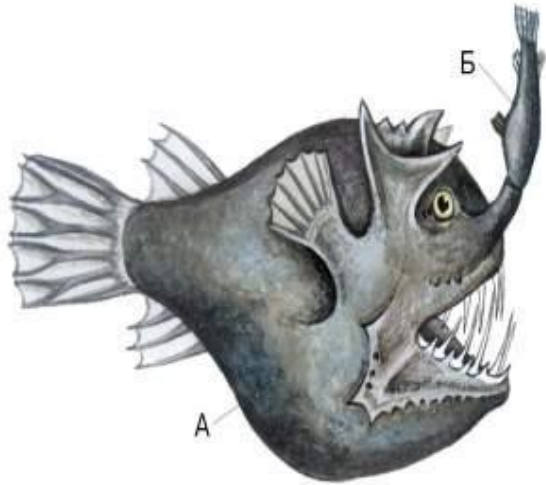
Землеройка с
ВЫВОДКОМ



В популяциях встречаются все типы биотических связей, характерные для разных видов, но наиболее распространены два прямо противоположных: конкурентные и взаимовыгодные (мутуалистические) отношения.

Колония пингвинов

ПОПУЛЯЦИИ



Глукоководная
рыба-удильщик:
самка (А)
и присосший к ней
карликовый самец

Среди **глубоководных рыб-удильщиков** существуют необычайные для позвоночных животные связи между самцами и самками по типу паразит—хозяин. Маленький самец сначала прикрепляется к телу взрослой самки зубами, а затем полностью прирастает к ней. Его челюсти, зубы, глаза и кишечник редуцируются, кровеносные сосуды соединяются с кровеносными сосудами самки, и он превращается в её придаток. Сохраняются лишь собственные жабры и половая система. Карликовые самцы, паразитирующие на самках, встречаются также у некоторых донных беспозвоночных животных.

ПОПУЛЯЦИИ



Зайцы-беляки, обитающие в районе Верхоянска, отличаются от своих собратьев из популяций, населяющих районы Средней Волги, целым рядом особенностей. У них *разный состав пищи*: южные грызут преимущественно лиственные породы, северные — больше хвойные, ягодные кустарнички и травы. Из-за более грубых кормов у них *вдвое больше длина слепой кишки*. В северных популяциях сокращён *период размножения*, самки дают только один приплод за лето, а приволжские зайцы — два-три. Возрастной состав популяций разный.

ПОПУЛЯЦИИ



- Скорость расселения вида можно характеризовать средним расстоянием между местом рождения и местом размножения большинства членов популяции. **Для ежа обыкновенного** оно составляет в разных условиях от 200 до 1000 м, для **крота** — 170 м, **зайца-беляка** — 400 м, **зайца-русака** — 3 км, **белки обыкновенной** — 7 км, **соболя** — 19 км. Некоторые перелётные птицы могут размножаться за 1—1,5 тыс. км от места рождения.
- У растений распространяются **семена, пыльца, споры**.
- За счёт постоянно протекающего расселения молодых, а у некоторых видов — взрослых особей **осуществляется связь различных популяций и освоение новых территорий**.

ПОПУЛЯЦИИ



Шимпанзе живут в *тропических лесах Африки* группами до 28 особей и связаны сложными родственными отношениями. *Один из самцов*, обычно наиболее сильный и опытный, является вожаком, его слушаются все остальные. Положение особи в группе обычно определяется её полом и возрастом. Устанавливается сложная система отношений соподчинения. Она проявляется в основном в распределении пищи. *Шимпанзе — очень шумные, но мирные обезьяны.* Проявления агрессии у них сравнительно редки. Мать долго заботится о детёныше, ей помогают его старшие братья и сёстры. *Шимпанзе стремится к обществу других.* Он может покинуть свою группу и присоединиться к соседней. Иногда шимпанзе охотятся поодиночке на животных среднего размера: мартышек, молодых антилоп и других. На делёж добычи собираются все, и практически каждый получает свою часть по эстафете от старших к младшим в соответствии со своим положением в группе.

ПОПУЛЯЦИИ



- Наземные **улитки из рода цепея** всю жизнь проводят на участке в несколько **десятков квадратных метров**. Для них труднопреодолимы сухие пространства даже небольшой протяжённости. Вид распадается на множество мелких популяций, которые развиваются только в достаточно **влажных местообитаниях**.
- **Волки, лоси, северные олени** — подвижные крупные животные, активно передвигающиеся по территории с разнородными условиями. В пределах таких видов вычленяется **меньшее число популяций**, каждая из которых обычно связана с обширным пространством между какими-либо **географическими границами**.
- У **перелётных птиц и других мигрирующих животных** популяции выделяются **по местам их размножения**. На зимовках могут скапливаться представители различных популяций.



ЗАДАНИЯ



1. Рассчитайте смертность во время спячки в двух популяциях малого **суслика**. В первой из них плотность популяции перед впадением в спячку составляла 160 зверьков на 1 га, выжило 80, во второй — соответственно 90 и 56.

На каком участке смертность оказалась выше и чем можно это объяснить, если принять во внимание, что запас кормов, приходящихся на гектар, на обоих участках был одинаков?

Смертность 50% и 62,2%

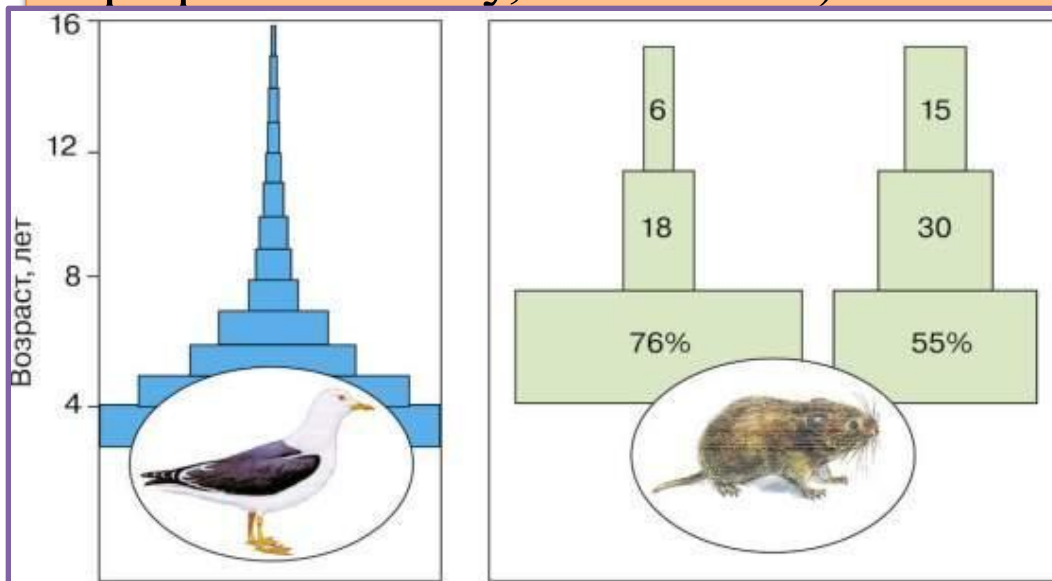
ЗАДАНИЯ



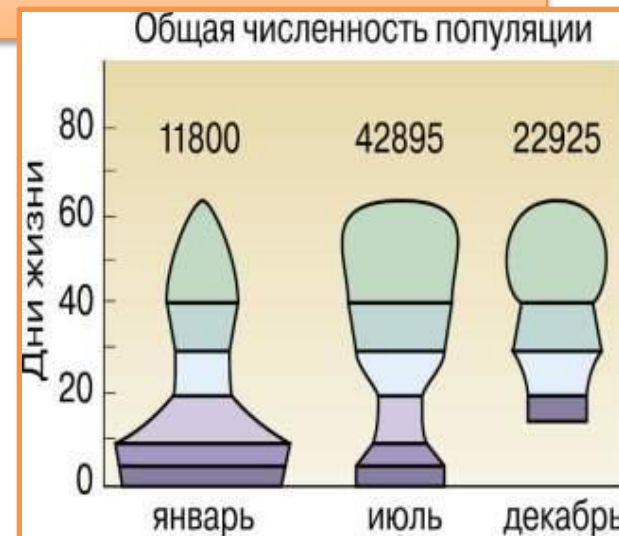
2. В пахотной почве число *дождевых червей*, обнаруженных на восьми учётных площадках размером 50 x 50 см каждая, составляло 80 экземпляров. После применения **гербицида** — *химического средства борьбы с сорняками* — сделали учёты на десяти таких же площадках и обнаружили в сумме 25 червей. *Какова плотность популяции* в расчёте *на квадратный метр* до и после использования гербицида?

На 1 квадратный метр - 5 и 1,56

Описание полового и возрастного состава популяций называют **демографией** («демос» — народ, население, «графо» — пишу, описываю).



Возрастные пирамиды у чаек и полёвок (разные популяции)



Возрастные пирамиды растущей и сокращающейся популяции медоносной пчелы

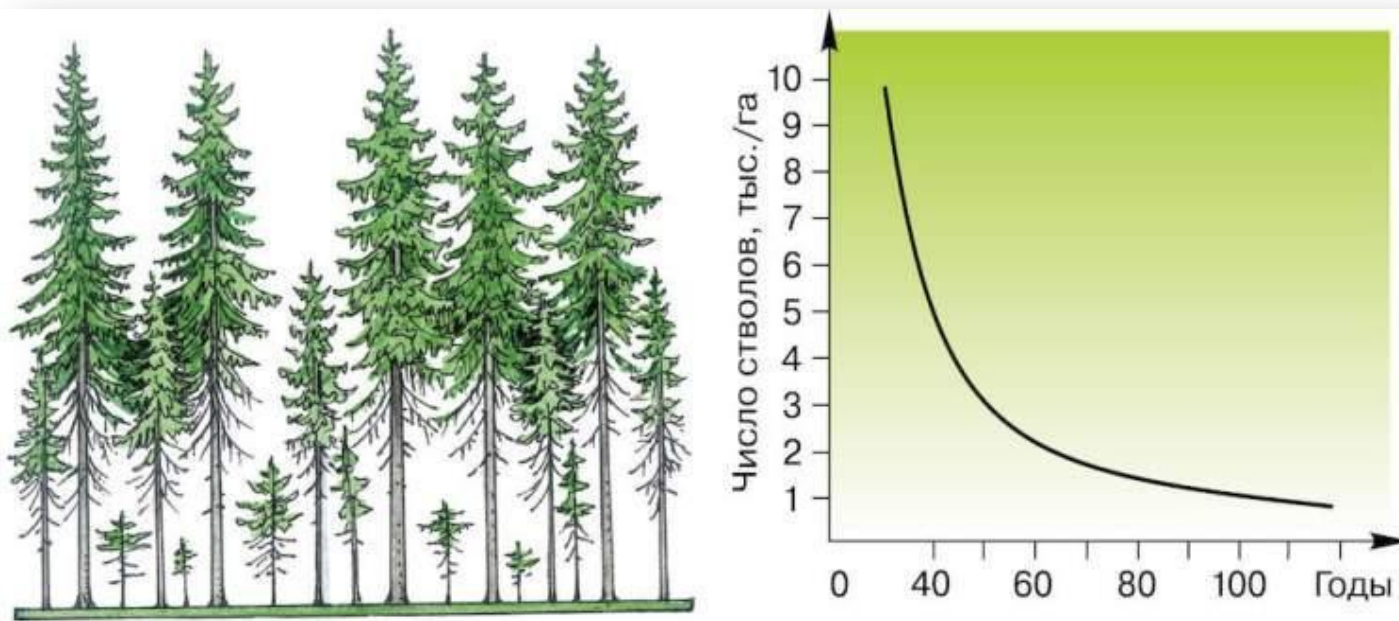
Анализ возрастного и полового состава популяций — необходимое условие для прогноза численности тех видов, которые мы используем в дикой природе, разводим или с которыми боремся, планирования строительства школ, детских садов, поликлиник.

Демография

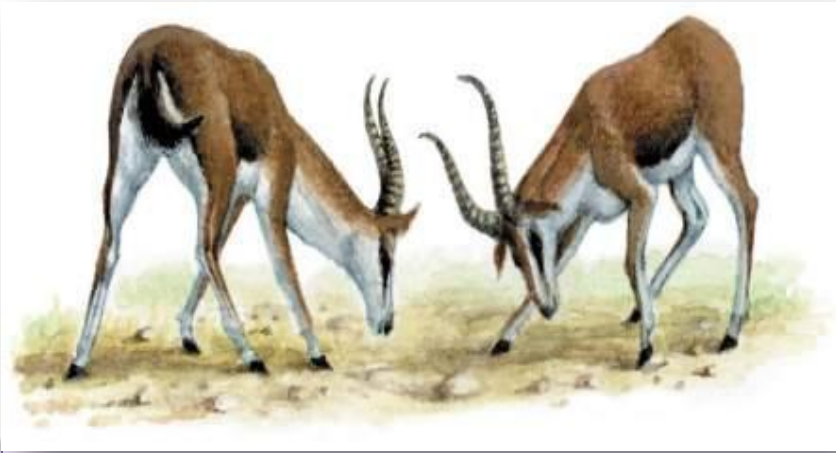
В популяциях *мышевидных грызунов* сложность возрастной структуры закономерно возрастает от весны к осени. Весной обычно представлены *перезимовавшие*, ещё не размножавшиеся особи. Они дают два-три приплода за лето и к осени отмирают. *Особь первого приплода* размножаются этим же летом и также отмирают к зиме, а их потомство и потомство от второго-третьего приплода родителей перезимовывают и размножаются только на второй год. Таким образом, популяция гораздо более разнородна в конце весны или поздней осенью.



- *Внутривидовые отношения и есть тот механизм, посредством которого обеспечивается **саморегуляция численности популяций** у пределов ёмкости среды, а у более высокоорганизованных видов даже иногда задолго до действительного исчер*



Уменьшение числа стволов деревьев с возрастом древостоя
(самоизреживание)

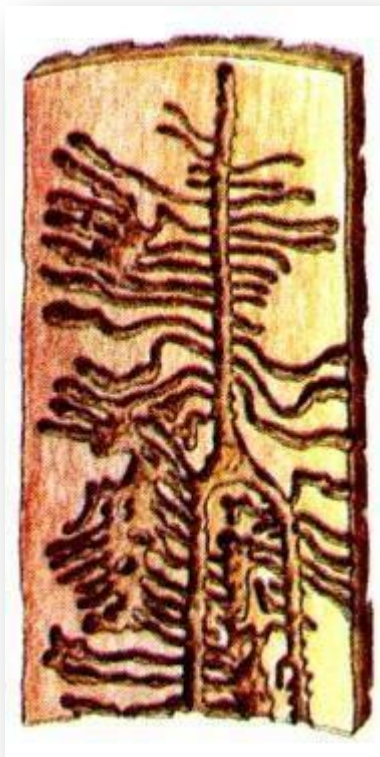


Территориальное поведение
самцов антилопы

Каждый вид реагирует на повышение плотности по-своему. Но результат при этом возникает один и тот же: снижение численности на занимаемой территории в данном или следующих поколениях, если популяции угрожает перенаселение.



Самец колюшки защищает свою гнездовую территорию от другого самца

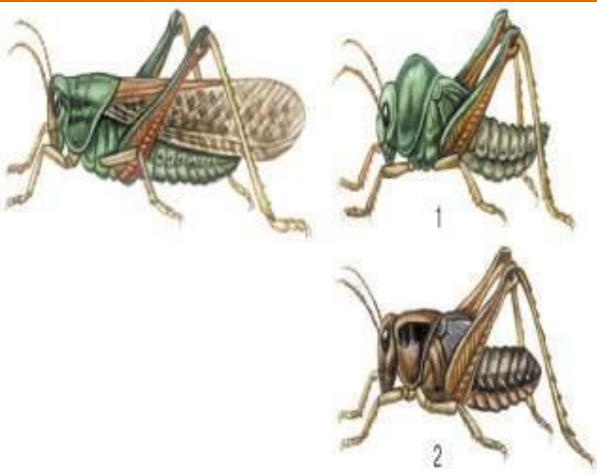


Жуки-короеды, как, например, **большой лиственничный короед**, *издают запах*, привлекающий других особей на ослабленное дерево. Дерево ослабевает и перестаёт *выделять губительную для жуков смолу*. Однако *слишком сильного запаха своего вида жуки не выносят*, и, когда плотность популяции оказывается чрезмерно высокой, часть короедов начинает покидать дерево. Этим предотвращается перенаселение, при котором личинкам не хватило бы луба для питания и развития.

Вспышка численности
сибирского шелкопряда



В таёжных лесах часты вспышки **размножения бабочек сибирского шелкопряда**, гусеницы которых оголяют хвойные деревья. В период подъёма численности плодовитость *самок более 300 яиц*. Число гусениц на одно дерево пихты может *достигать 20 тыс.* В период наиболее высокой плотности популяции плодовитость самок *падает до 100 яиц*, выживаемость личинок снижается в 2,5 раза, доля самцов увеличивается до 70 и более процентов и начинается разлёт бабочек на большие расстояния, иногда более чем на 100 км. Среди мигрантов преобладают самки.



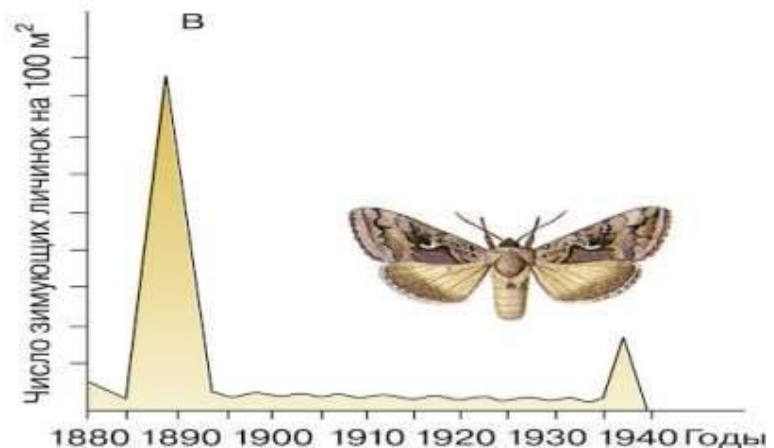
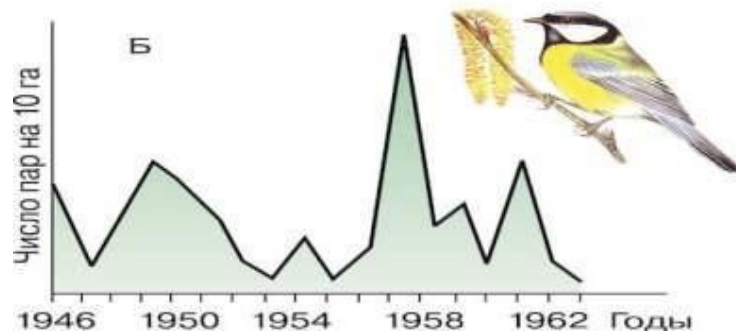
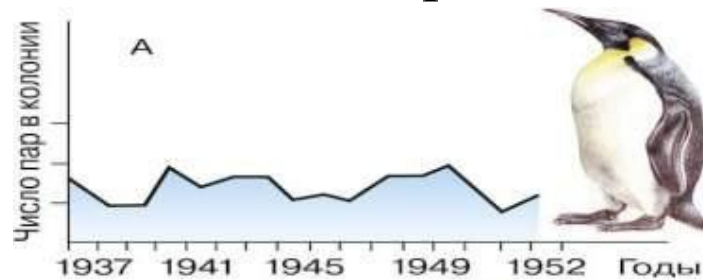
Одинокaя (1) и стадная (2) формы перелётной саранчи. В стадной фазе практически отсутствует половой диморфизм

Некоторые **виды саранчи** существуют в двух разных формах: **одинокой и стадной**. При увеличении плотности популяции одинокaя форма через несколько линек превращается в стадную. Они отличаются внешне, а также по поведению настолько, что ранее их принимали за разные виды. **В одинокой форме** саранча живёт оседло и питается умеренно. **Стадная форма** отличается прожорливостью, беспокойством и стремлением к перемене мест. Сначала саранча передвигается большими группами по земле, а после того, как окрылится, поднимается и летит огромными тучами на расстояния в сотни и тысячи километров от мест рождения. Тем самым снимается угроза перенаселённости этих мест. Размеры стай перелётной саранчи фантастические, некоторые стаи достигали многих **миллионов** тонн веса.

Численность популяций и её регуляция в природе

Выделяют *три типа популяционной динамики*: стабильный, изменчивый и взрывной.

Стабильным считается ход численности при изменениях всего в несколько раз, **изменчивым** — при колебаниях в десятки раз, а **взрывная** динамика характеризуется периодическим превышением обычной численности в сотни и тысячи раз.



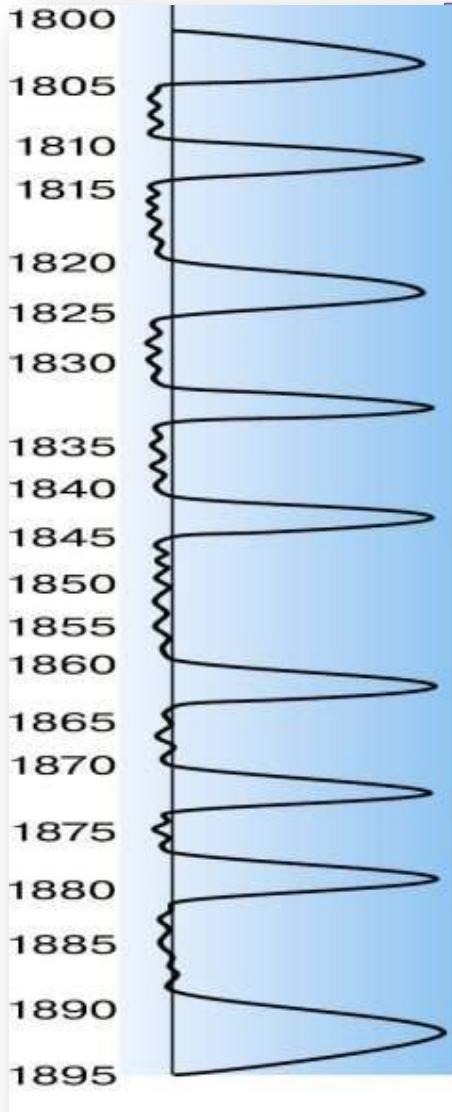
Отношений хищник—жертва



Ч. Элтон (1900—1991)
выдающийся английский
эколог, **основоположник**
экологии популяций



Виды насекомых, ставшие **опасными вредителями сельского хозяйства**: 1 — шведская муха; 2 — озимая совка; 3 — гессенский комарик; 4 — луговой мотылёк; 5 — жук-кузья; 6 — клоп вредная черепашка; 7 — хлебный пилильщик; 8 — злаковая тля



Взрывы численности
пустынной саранчи в Азии в
течение XIX столетия

Английский эколог **Чарлз Элтон** впервые обобщил наблюдения и описал **взрывы численности завезённых видов**, которые он назвал «экологическими нашествиями».

Примером такого нашествия является распространение в Северной Америке и Европе **колорадского жука**. Этот вид родом из *Мексики*. Впервые его массовое размножение было описано в американском штате *Колорадо*, откуда он и получил своё название.

В **Европе** первые особи были замечены в *1922 г.* на побережье **Франции**. С этого времени началось неуклонное продвижение его на восток, вплоть до европейской части нашей страны. Жук стал опасным вредителем картофеля, способным полностью уничтожить его урожай. Основные методы борьбы с ним в настоящее время — химические.